

# CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA Y SU ENTORNO ASOCIADOS A LA PRESENCIA DE CASOS DE DENGUE, CHIKUNGUNYA Y ZIKA EN MÉRIDA, YUCATÁN DURANTE EL PERIODO 2015- 2017. (TESIS MASTER)

Azael Cohuo Rodríguez;

Norma Pav  a, Ruz;

   2020, AZAEL COHUO RODRÍGUEZ



This work is licensed under the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction, provided the original work is properly credited.

Cette œuvre est mise à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>), qui permet l  utilisation, la distribution et la reproduction sans restriction, pourvu que le mérite de la création originale soit adéquatement reconnu.





**UADY**

**CIENCIAS DE LA SALUD**

**POSGRADO INSTITUCIONAL  
EN CIENCIAS DE LA SALUD**

**Características de la vivienda y su entorno asociados  
a la presencia de casos de dengue, chikungunya y zika  
en Mérida, Yucatán durante el periodo 2015- 2017.**

**Tesis presentada por:**

**Lic. en Biól. Azael Cohuo Rodríguez**

**En opción al grado:**

**Maestro en Investigación en Salud.**

**Director de Tesis:**

**M. en SC. Norma Pavía Ruz.**

**Mérida, Yucatán, México. 2018.**



UADY

UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN

*"Luz, Ciencia y Verdad"*

*Posgrado Institucional en  
Ciencias de la Salud*

PICSA/267/18.

30 de noviembre de 2018

La tesis "**Características de la vivienda y su entorno asociados a la presencia de casos de dengue, chinkungunya y zika en Mérida, Yucatán durante el período 2015-2017**", presentada por el **LIC. EN BIOL. AZAEL COHUO RODRÍGUEZ**, en cumplimiento parcial de los requisitos para optar por el grado de **Maestro en Investigación en Salud**, ha sido aprobada en su contenido científico y en cuanto al cumplimiento de los establecido en el Plan de Estudios vigente del **Posgrado Institucional en Ciencias de la Salud**.

ATENTAMENTE

DRA. NORMA ELENA PEREZ HERRERA  
COORDINADORA DEL POSGRADO INSTITUCIONAL  
EN CIENCIAS DE LA SALUD



POSGRADO INSTITUCIONAL  
EN CIENCIAS DE LA SALUD

c.c.p. Archivo

Av. Itzaes x 59 y 59 A. Facultad de Medicina. C.P. 97000 Mérida, Yucatán, México.  
Tel. (999) 9240554, 9233297 Ext. 36163. <http://www.pics.uady.mx>



## **Dedicatorias**

La presente tesis se la dedico, primeramente, a Dios por brindarme su bendición para poder realizarme esta etapa de mi vida académica.

A mis padres, Otilia de Carmen y Juan Antonio, a los cuales les agradezco enormemente el orgullo y su confianza que me han dado para poder seguir a pesar de las adversidades, así como su cariño y todos los esfuerzos al inculcarme valores para ser un hombre de bien.

A mis amigos y hermanos de vida por los consejos y los momentos tan felices que hemos pasado juntos.

A mi amada compañera Nayvi, por todo el amor y paciencia que he recibido de su parte, además de estar conmigo durante esta etapa de mi vida.

## **Agradecimientos**

- A la Universidad Autónoma de Yucatán, en especial a la Facultad de Medicina y al Centro de Investigaciones Regionales Dr. Hideyo Noguchi por haber sido mi casa de estudios de posgrado durante estos dos años.
- A los amigos y maestros Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias y la Unidad Colaborativa de Bioensayos Entomológicos por brindarme orientación y las facilidades durante esta nueva etapa de mi vida académica.
- A mi asesora la Dra. Norma Pavía Ruz, por su comprensión, apoyo y soporte durante estos dos años de mis estudios de posgrado.
- Al Dr. José Erales Villamil, Dr. Enrique Reyes y al Dr. Pablo Manrique Saide por la dirección académica, apoyo y amistad otorgada durante toda mi vida universitaria.
- A los médicos, enfermeros y personal en general del proyecto “Familia sin Dengue” por el apoyo en el trabajo de campo de este estudio.
- A los participantes de la ciudad de Mérida en este estudio.
- A mis compañeros de generación de la maestría en Investigación en Salud, por la camaradería y apoyo que han demostrado durante estos dos años.
- Al fondo Mixto del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (México)- Gobierno del Estado de Yucatán (Proyecto: YUC-2017-03-01-556) por brindarme la beca de manutención y recursos para llevar a cabo mis estudios de maestría.
- Al Canadian Institutes of Health Research (CIHR) y Proyecto “Preventing Zika disease with novel vector control approaches” (IDRC, Proyecto:108412) por aportar los recursos económicos destinados para esta investigación
- A Sanofi-Pasteur con el proyecto “Estudio de cohortes prospectivo de infecciones por dengue en niños de edad escolar, Yucatán, México” (Proyecto Familia sin Dengue) por el financiamiento para llevar a cabo este estudio.

## Índice

I.	Resumen .....	1
II.	Introducción.....	2
III.	Antecedentes .....	3
	Agente etiológico.....	3
	Vector .....	3
	Epidemiología .....	6
	Estrategias de control .....	7
	Factores asociados a la presencia de dengue, chikungunya y Zika en áreas urbanas .....	10
	Factores socio-económicos y características de vivienda .....	11
	Definición del problema.....	15
	Justificación.....	16
IV.	Objetivos .....	17
	General .....	17
	Específicos .....	17
V.	Materiales y métodos .....	18
	Tipo y diseño de estudio .....	18
	Universo .....	18
	AGEB's de la ciudad en Mérida .....	18
	Viviendas participantes del proyecto Familias sin Dengue .....	18
	Muestra .....	20
	Definición de variables .....	21
	Caso reportado .....	21
	Vivienda con caso confirmado .....	21

Vivienda sin caso .....	21
Variables a nivel AGEB .....	21
Selección de variables a nivel vivienda.....	25
Recolección de datos .....	27
Análisis de datos .....	28
Consideraciones éticas .....	28
VI. Resultados .....	29
VII. Discusión .....	48
VIII. Conclusiones .....	53
IX. Referencias bibliográficas.....	54
X. Anexos .....	73

## Índice de figuras

Figura 1. Distribución de las 483 viviendas participantes en proyecto FSD CIR-UADY en la ciudad de Mérida. ....	20
Figura 2. Distribución en los AGEB's de los casos reportados durante 2015. ....	30
Figura 3. Distribución en los AGEB's de los casos reportados durante 2016. ....	32
Figura 4. Distribución en los AGEB's de los casos reportados durante 2017 .....	34
Figura 5. Presencia de las viviendas participantes en el estudio en los AGEB's del área urbana de Mérida en el periodo del 2015- 2017.....	40
Figura 6. Distribución de las viviendas sin caso y viviendas con caso confirmado estudiadas durante en 2015 al 2017. ....	42

## Índice de cuadros

Cuadro 1. Estudios que exploran las asociaciones entre variables sociodemográficas y de vivienda con la presentación de arbovirosis en la población, en diversas regiones del mundo. ....	13
Cuadro 2. Casos confirmados y tasa de incidencia de dengue en la ciudad de Mérida 2014-2016.....	15
Cuadro 3. Casos confirmados y tasa de incidencia de Chikungunya y Zika en la ciudad de Mérida del 2015-2016. ....	16
Cuadro 4. Variables de conteos e independientes de este estudio a nivel AGEB. ...	23
Cuadro 5. Variables seleccionadas a nivel vivienda de este estudio. ....	26
Cuadro 6. Casos reportados de Dengue, Chikungunya y Zika en la ciudad de Mérida durante el período de 2015 al 2017.....	29
Cuadro 7. Análisis de colinearidad de las variables a nivel AGEB.....	36
Cuadro 8. Asociaciones estadísticas entre las variables seleccionadas y los casos reportados a nivel AGEB. ....	38
Cuadro 9. Viviendas con casos de arbovirosis confirmados en el proyecto FSD CIR-UADY durante los años de 2015 a 2017 .....	41
Cuadro 10. Características estructurales de las viviendas estudiadas. ....	43
Cuadro 11. Características del traspaso de las viviendas participantes. ....	44
Cuadro 12. Servicios públicos de las viviendas participantes en este estudio.....	44
Cuadro 13. Tipos de predios colindantes de las viviendas participantes del estudio. ....	45
Cuadro 14. Modificaciones realizadas en las viviendas participantes para mejorar la seguridad ante la presencia de enfermedades transmitidas por mosquitos.....	45
Cuadro 15. Análisis de $\chi^2$ de las variables del estudio a nivel vivienda.....	46
Cuadro 16. Asociaciones estadísticas entre presencia de casos y las características de las viviendas. ....	47

## Índice de abreviaturas

DEN	Dengue.
CHIK	Chikungunya.
ZIK	Zika.
AGEB	Área geo-estadística básica.
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
SINCE 2010	Sistema para la Consulta de Información Censal 2010.
SINAVE	Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica.
OMS	Organización Mundial de la Salud.
OPS	Organización Panamericana de la Salud.
<i>Ae. aegypti</i>	<i>Aedes aegypti</i> .
PNCV	Programa Nacional de Control Integral de Vector.
FSD UADY-CIR	Proyecto “Familia sin dengue”.
UADY	Universidad Autónoma de Yucatán.

## I. Resumen

**Introducción:** En la ciudad de Mérida, Yucatán se han reportado importantes brotes de Dengue (DEN) en los últimos 30 años; además, en 2015 y 2016 se reportaron brotes de Chikungunya (CHIK) y Zika (ZIK) respectivamente. Ante el problema de salud pública que implica la presencia de estas arbovirosis, es necesario contar con información actualizada y local acerca de las características y condiciones del ambiente urbano y doméstico que favorecen la presencia de casos en la población.

**Objetivo:** Explorar las asociaciones entre los casos de arbovirosis y las características de la vivienda y su entorno en un área geográfica de mediana escala circundante y a escala de vivienda en la ciudad de Mérida, Yucatán. **Métodos;** Se llevó a cabo un estudio ecológico a nivel de áreas geo-estadísticas básicas (AGEB's) del área urbana de Mérida y un estudio observacional transversal analítico a nivel de vivienda en el área urbana de Mérida. A nivel AGEB, se recopiló la información del Sistema para la Consulta de Información Censal (SINCE 2010) del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y los casos reportados al Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE) de DEN, CHIK y ZIK en las 454 AGEB's correspondientes a la zona urbana de Mérida, Yucatán, para determinar la asociación entre variables socio-económicas y socio-demográficas seleccionadas, con la presencia de casos reportados de las arbovirosis. A nivel vivienda, se visitaron 448 viviendas, donde se obtuvieron datos sobre las características de la vivienda para ser asociadas con la presencia de casos confirmados de DEN, CHIK y ZIK. El periodo de estudio comprendió del 1 de enero del 2015 hasta el de 31 de diciembre del 2017. **Resultados:** En cuanto a las variables socio-demográficas analizadas a nivel AGEB, se encontró asociación significativa con las "personas sin escolaridad" con la variable de respuesta (presencia de casos de arbovirosis) únicamente. Sin embargo, a nivel vivienda, la presencia de malla mosquitera en puertas (OR: 0.558, IC 95%=0.321-0.971,  $p=0.039$ ) y ventanas (OR=0.904, IC 95% =0.839-0.974,  $p=0.008$ ) se asociaron como factores para evitar la presencia de casos en las viviendas; y el material del tinaco (concreto) (OR: 1.884, IC 95%= 1.081-3.285,  $p=0.026$ ), que el predio colinde con algún predio sucio (OR: 1.675, IC 95%= 1.121-2.503,  $p=0.012$ ) y la presencia de una alcantarilla cercana a la vivienda (OR: 2.037, IC 95%= 1.357-3.057,  $p=0.001$ ), se asociaron como factores que favorecen la presencia de casos de arbovirosis. **Conclusiones.** En este estudio, de las variables analizadas a nivel AGEB, la presencia de "personas sin escolaridad" en cada AGEB está relacionada a la presencia de casos de arbovirosis, este resultado indica falta de conocimientos de los aspectos relacionados con la prevención arbovirosis en la ciudad de Mérida, Yucatán. Sin embargo, a nivel de vivienda, si fue posible identificar factores protectores y de riesgo para la presencia de casos de estas arbovirosis en la ciudad de Mérida, Yucatán.



## II. Introducción

El Dengue (DEN) y más recientemente Chikungunya (CHIK) y Zika (ZIK), representan un problema de salud pública en México y en el continente americano. En los últimos años, dichas enfermedades, han sido causa de importantes epidemias en zonas urbanas, reportándose la transmisión endémica de DEN y en los años 2014-2015 se observaron los primeros brotes de CHIK seguidos de brotes de ZIK durante 2015-2016.<sup>1,2</sup>

Estas tres enfermedades febriles son transmitidas principalmente por el mosquito *Aedes aegypti*<sup>3,4</sup>. Ante la ausencia de vacunas para CHIK y ZIK y la falta de una vacuna 100% efectiva para DEN, la prevención y control de las enfermedades recae en el control del mosquito vector.<sup>4,5</sup>

Actualmente se promueve el manejo integrado de vectores (MIV) que emplea una serie de medidas de control tanto físico-ambiental (manejo de criaderos) como químico (aplicación de larvicidas y adulticidas), los cuales se aplican de forma secuencial y/o sincronizada con el objetivo de reducir la población del vector.<sup>5,6</sup> Sin embargo, las estrategias propuestas e implementadas para el control vectorial de DEN, CHIK y ZIK en los países endémicos continúan centradas en respuesta al reporte de casos clínicos detectados y/o aplicación masiva de insecticidas diseñados para mitigar los brotes.<sup>7</sup> Es importante destacar que son escasos los programas que llevan a cabo operaciones proactivas y/o preventivas de control de vectores de manera regular, principalmente por los altos costos y la imposibilidad de cumplir con una cobertura masiva en zonas urbanas.<sup>8</sup> El presente estudio tiene como objetivo principal identificar las características sociales y demográficas en la subdivisión del Área geo-estadística básica (AGEB) a escala ecológica y las características de la vivienda, a escala local, asociadas a la presencia de casos de DEN, CHIK y ZIK en la ciudad de Mérida, Yucatán durante el periodo 2015-2017; con la finalidad de contribuir a la mejora de las estrategias de prevención.

### III. Antecedentes

#### Agente etiológico

DEN, CHIK y ZIK son enfermedades arbovirales (enfermedades causadas por virus transmitidos por artrópodos)<sup>9</sup> con una presentación clínica variable pero similares entre sí (fiebre, mialgias, dolor de cabeza y erupciones maculopapulares) que comparten el mismo vector y por tanto, la región endémica y de riesgo es similar.<sup>10</sup>

El virus DEN es un virus de cadena simple y polaridad positiva perteneciente a la familia *Flaviviridae* del género *Flavivirus*. Un virión maduro del virus DEN mide aproximadamente 50nm de diámetro, está compuesto de tres proteínas estructurales de la cápside, de la membrana y de envoltura y siete proteínas no estructurales<sup>9,11,12</sup> y presenta cuatro serotipos (DEN1, DEN2, DEN3 y DEN4), los cuales han sido aislados en el continente americano.<sup>13</sup> El virus CHIK pertenece a la familia *Togaviridae* y al género *alfavirus* y tiene un solo serotipo con tres genotipos, dos de ellos provienen de África y otro de Asia, siendo este último responsable de la epidemia en el continente americano.<sup>14</sup> El virus CHIK fue introducido al continente americano durante el año 2013.<sup>15, 16</sup> Por su parte el virus ZIK pertenece a la familia *Flaviviridae* y al género *Flavivirus*, se identificó por primera vez en humanos en 1952 en Uganda y Tanzania. Durante 2016, el virus ZIK se expandió por África (origen), América, Asia y el Pacífico sub-oriental.<sup>17,18</sup> Estas tres enfermedades se consideran enfermedades emergentes y remergentes en el continente americano y su principal vector es el mosquito *Ae. aegypti*.<sup>4</sup>

#### Vector

El mosquito *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762)<sup>19</sup> es reconocido como el artrópodo vector más importante en la transmisión de los virus del DEN, CHIK y ZIK, en el continente americano.<sup>20,21</sup> Esta especie de mosquito se distribuye entre latitudes 35° Norte y 35° Sur, alcanzando en época de verano latitudes de 45° al Norte y 40° al Sur, con altitudes por debajo de los 1,200 metros sobre el nivel del mar en las regiones tropicales y subtropicales y posee alta capacidad de dispersión y de adaptación a zonas urbanas, suburbanas y rurales.<sup>22,23</sup>

La abundancia y distribución espacio-temporal de *Ae. aegypti* están relacionados a la habilidad para colonizar una amplia gama de depósitos artificiales y naturales dentro de los entornos urbanos para la crianza, alimentación y de resguardo.<sup>24</sup>

El ciclo de vida de *Ae. aegypti* dura de siete a diez días y está constituido por cuatro fases: huevo, larva, pupa (fase acuática) e imago o adulto (fase aérea).<sup>19</sup> El promedio de vida del mosquito adulto de aproximadamente 15 a 30 días y la maduración del embrión en el huevo es de dos a tres días, en condiciones adecuadas (25 a 29° C), posteriormente, adquieren la capacidad de resistir desecación y temperaturas extremas durante un rango de seis meses a un año.<sup>19,25</sup>

En su fase acuática, después de una rápida eclosión, las larvas pasan por cuatro estados y se alimentan principalmente de materia orgánica para pasar al estado de pupa, donde no requieren alimentación y al cabo de uno a tres días, pasan a la etapa aérea.<sup>19,26</sup> Durante esta etapa, los sitios de crianza pueden estar ubicados en las viviendas y el área peri-domiciliar como es el caso de tanques, tinacos, piletas, cubetas, macetas, bebederos de animales, floreros, latas, botellas, neumáticos, recipientes de unicel, flores y axilas de algunas hojas<sup>27,28</sup>, o ubicarse en lugares públicos como cementerios, escuelas, hoteles, viveros, mercados, plazas, centros comerciales, hospitales, lugares de trabajo, tiendas de llantas, basureros, pozos, terrenos baldíos, huecos en los árboles y rocas y accidentes del terreno donde el agua se estanca.<sup>29,30</sup> La presencia de los criaderos está relacionada con factores macro y micro ecológicos determinados por comportamientos humanos y sus contextos sociales, económicos y políticos y se reconoce a las viviendas como el micro ambiente más importante.<sup>3,31,32</sup>

En la etapa aérea, el imago se alimenta, reproduce y dispersa.<sup>33</sup> La primera alimentación la realiza entre las 20 a 72 horas post-emergencia, posteriormente se alimentará cada tres días<sup>25</sup>. La ovoposición se lleva a cabo cada cuatro a seis días, la hembra del *Ae. aegypti* pone entre 50 a 100 huevos en cada postura. En cada ciclo de producción de huevos (gonotrófico) el *Ae. aegypti* se alimenta varias veces de uno o más hospederos, el rango de vuelo de la hembra de *Ae. aegypti* es alrededor de 40 a 60 metros y tiene hábitos crepusculares.<sup>26</sup>

Entre los aspectos conductuales, las hembras adultas son hematófagas. Éstas, utilizan el componente sanguíneo como fuente de proteína para sus huevos y de energía para la búsqueda de machos con fines reproductivos y posterior ovoposición.<sup>19</sup> Su hematofagia propicia que dentro de las áreas urbanas se concentren, pues cuentan con abundancia de alimento y una mayor diversidad de criaderos.<sup>34</sup>

La incidencia de la ovipostura está directamente relacionada con la disponibilidad de las fuentes de alimentos pues incrementa la longevidad de las hembras y asegurar la ingesta de sangre para la supervivencia de la progenie.<sup>35</sup>

La transmisión del DEN, CHIK y ZIK por el vector, comienza posterior al contacto con un hospedero infectado del cual se alimenta, el mosquito hembra ingiere al virus de alguna de las tres enfermedades, el cuál migra hasta las glándulas salivales, en un periodo de 10 días aproximadamente y en la próxima alimentación éste será capaz de transmitir el virus a un huésped susceptible.<sup>26</sup>

Un solo mosquito infectado puede ser capaz de infectar a varias personas durante su etapa adulta, en un espacio geográfico reducido, esta característica le otorga la capacidad de transmisión eficaz para estas arbovirosis.<sup>36</sup>

## **Epidemiología**

DEN, CHIK Y ZIK al ser enfermedades transmitidas por vector, poseen patrones de transmisión dinámicos, estos involucran diversos factores como la densidad y características de la población, su inmunidad y la circulación del virus dentro de una zona específica.<sup>37</sup>

En cuanto a salud pública, por su magnitud y trascendencia internacional durante los últimos 30 años, el DEN es considerada como la enfermedad transmitida por vector más importante del mundo,<sup>27,38,39</sup> ya que más del 50% de la población mundial vive en zonas donde existe un riesgo elevado de contraer la enfermedad y el 50% vive en países endémicos para DEN.<sup>40</sup>

Por su parte, CHIK de 1952 a 1953 sólo había tenido brotes esporádicos desde su identificación inicial en Tanzania, siendo el más importante del 2004-2006 donde se estima que ocurrieron 500,000 casos en las costas de Kenia hasta las islas del océano Índico. Posteriormente continuó expandiéndose a India y gran parte de Europa hasta el año 2010.<sup>41</sup> Sin embargo, desde diciembre de 2013 la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) informaron la transmisión local en América, alcanzando su punto máximo durante 2015 con 693,489 casos sospechosos y 37,480 confirmados.<sup>42</sup>

Durante 1960 a 1970 se documentaron los primeros casos del virus ZIK, en humanos en África y Asia, sin embargo, la verdadera incidencia y prevalencia de ZIK sigue siendo difícil de establecer debido a que las pruebas diagnósticas por laboratorios son complicadas y costosas además de tener similitud de los síntomas con DEN y CHIK. Un brote importante de ZIK se presentó en la Polinesia Francesa en 2013, en el Pacífico Sur, con un reporte de 8,200 casos de la enfermedad.<sup>43</sup>

En 2015 se reportan los primeros casos de ZIK en el continente americano en el noroeste de Brasil. Pero no fue sino hasta febrero de 2016, cuando la OMS declaró emergencia de salud pública a escala internacional por los brotes de ZIK.<sup>44,45</sup>

El panorama epidemiológico que se presenta para el continente americano tiende a ser de más riesgo, debido a la co-circulación de serotipos de DEN, así como la

introducción de nuevas enfermedades transmitidas por vector, tal como sucedió con CHIK y ZIK en los últimos años.<sup>46</sup> Esta situación es motivo de una alerta epidemiológica en países que cumplen con las condiciones favorables para la interacción con el vector.<sup>47</sup>

En México los casos de DEN han presentado fluctuaciones, alcanzando picos por arriba de los 50,000 casos, seguidos por disminuciones marcadas,<sup>48</sup> al aparecer de manera explosiva y luego desaparece durante tres a cinco años, antes de presentarse en la misma zona geográfica.<sup>49</sup> Según el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE), los casos confirmados en México de DEN fueron disminuyendo de 2015 (26,665) a 2016 (17,795).<sup>50,51</sup> Posteriormente, se confirmaron 11,577 casos CHIK en 2015 y hacia finales del 2016 se registró un decremento significativo con la confirmación de 757 casos.<sup>50,51</sup>

Durante el año 2016, se reportó la transmisión autóctona de ZIK ,teniendo la presencia en 33 países del mundo, incluyendo México, durante ese periodo, se reportaron 7,560 casos confirmados de ZIK registrados en el SINAVE.<sup>51</sup>

Los entornos urbanos y suburbanos de diferentes regiones del continente americano son particularmente susceptibles para la presencia de DEN, CHIK y ZIK debido a diversos factores sociales vinculados con los niveles socioeconómicos bajos (como vivienda estructuralmente no protegida y servicios públicos deficientes), afluencia masiva de migrantes, urbanización desorganizada que contribuyen a la abundancia de potenciales criaderos,<sup>34</sup> facilitan la introducción y el establecimiento de las poblaciones de *Ae. aegypti*, además de las diferentes capacidades adaptativas de sus huevos para poder soportar la desecación durante muchos meses.<sup>52</sup>

### **Estrategias de control**

Estos aspectos hacen necesaria la implementación de estrategias de control diversas y eficientes, en respuesta a esta necesidad, la OMS ha publicado un manual para la gestión integrada de vectores, que proporciona un marco operativo para planificar e implementar el control de enfermedades transmitidas por vectores. Estos lineamientos tienen como objetivo promover estrategias que busquen reducir la tasa de contacto vector-humano y reducir la población de mosquitos a un nivel de

infestación por debajo del umbral de riesgo epidémico, en caso de introducción o reemergencia de una enfermedad.<sup>25</sup> Los métodos de control de vectores empleados en la actualidad son el control químico y control ambiental.<sup>25,6</sup>

La principal práctica de prevención primaria para evitar la transmisión de estas enfermedades es el uso de agentes químicos sintéticos, principalmente organofosforados, carbamatos y piretroides.<sup>31,53</sup> Otros compuestos biorracionales pueden tener diversas aplicaciones para la regulación del crecimiento, como el piriproxifeno, metopreno, diflubenzurón y toxinas derivadas de bacterias (Bti, spinosad, etc) que son comúnmente utilizados como larvicidas.<sup>54</sup>

El control de los adultos históricamente se ha basado en el uso de piretroides, los cuales fueron usados por más de 10 años, para el rociado espacial y residual en interiores con el objetivo de reducir rápidamente la abundancia de *Ae. aegypti*, particularmente durante los brotes epidémicos en el continente americano, debido a su relativa seguridad para los seres humanos, su alta potencia insecticida a dosis bajas y su efecto de derribo rápido en los mosquitos.<sup>55</sup>

Los métodos y dosis de aplicación, en el control químico son establecidos y regulados a nivel internacional por la OMS y a nivel local por los ministerios de salud de cada país.<sup>56</sup>

Como acción conjunta al control químico, se realiza el control ambiental, que tiene como objetivo la reducción eficaz de la fuente de crianza del vector, mediante la eliminación de potenciales criaderos del mosquito *Ae. aegypti*.<sup>57</sup>

Este tipo de métodos incorporan acciones de promoción de la salud enfocada a la concientización del impacto que tiene la reducción de los sitios de crianza en la abundancia del mosquito, basándose en un enfoque ecosistémico, por lo que no sólo basta con conocer los sitios con mayor producción de larvas y pupas de mosquito, sino también, la necesidad de educar a la población para que este conocimiento sea incorporado a su ámbito de vida, a través de acciones y programas de control, preventivos, integrados y sustentables.<sup>58</sup>

El Programa Nacional de Control Integral de Vectores (PNCV) en México incluye un control químico integral de vectores e intervenciones de control larvario focalizados en las viviendas en áreas en riesgo. Este programa se caracteriza por la verticalidad de las acciones y se sustenta principalmente en el uso de compuestos químicos en la aplicación de larvicidas en las viviendas y rociado espacial dirigido a áreas con brotes y / o riesgo entomológico. Para focalizar los esfuerzos en estas áreas de riesgo se cuenta con la información epidemiológica y entomológica disponible dentro del sistema de vigilancia integral, el cual permite valorar, identificar y priorizar las áreas de riesgo para implementar intervenciones de control de vectores.<sup>6</sup>

La manera en la que actúa el PNCV al momento que se reporta un caso clínico dentro del sistema de vigilancia es implementando inspección dentro de todas las viviendas que rodean la vivienda del caso positivo y en el hogar del caso positivo, en combinación con la aplicación de rociado de adulticidas con equipo montado en camión y la distribución activa de larvicidas en todos los bloques que rodean el bloque donde se ubica el hogar del caso positivo, incluido el bloque de caso positivo.<sup>59</sup>

Los esfuerzos realizados por PNCV se ven reforzados por la implementación de campañas de descacharrización y en el fomento de estrategias como "Patio limpio" con la finalidad de eliminar basura y la destrucción de contenedores que son potenciales criaderos de mosquitos y la integración de técnicas de cobertura / almacenamiento / impedimento para contenedores de almacenamiento de agua doméstica y agua para consumo humano.<sup>60,61</sup>

Las limitaciones del PNCV están relacionados con una cobertura insuficiente y los costos asociados con el mantenimiento del programa, además de que los esfuerzos solo fueron intensos durante los períodos de transmisión, respondiendo a situaciones de emergencia únicamente. Un aspecto importante a trabajar para la mejora del PNCV es la implementación de medidas de prevención basadas en datos del entorno y la vivienda que nos permitan identificar áreas de riesgo y focalizar esfuerzos de monitoreo y control con la finalidad de fomentar una asociación entre



las agencias de control del gobierno y las comunidades afectadas en busca de una mejor calidad de vida.<sup>5,62</sup>

### **Factores asociados a la presencia de dengue, chikungunya y Zika en áreas urbanas**

La presencia de áreas de alto riesgo para transmisión de DEN, CHIK y ZIK se caracterizan por la distribución, infección y abundancia de los mosquitos vectores. Reconocer los factores que favorecen la presencia del vector es el principal objetivo para identificar las poblaciones humanas en riesgo. Las condiciones climáticas, factores poblacionales y factores sanitarios en ambientes urbanos, son los factores ambientales de mayor importancia en la transmisión de estas enfermedades.<sup>49,63</sup>

Los factores climáticos son importantes para comprender cómo se propagan las enfermedades transmitidas por mosquitos en el mundo<sup>64</sup>, en las regiones tropicales existen épocas en las que se presentan brotes de la enfermedad y aumento en la población del vector, lo cual conlleva a tener un comportamiento estacional que influye directamente en los ciclos de transmisión.<sup>65</sup> El aumento de la temperatura acelera la eclosión de los huevos del mosquito vector, acelerando los ciclos reproductivos, reduciendo el tiempo de incubación de los virus dentro del mosquito, estos hechos unidos a la presencia de lluvia, favorece el número de sitios para la ovipostura.<sup>54,66</sup>

Existen características de los ambientes urbanos que influyen en la propagación del mosquito como es el desplazamiento humano a zonas urbanas, ocasionando crecimiento acelerado y no planeado en algunas zonas urbanas, lo que está asociado al aumento en la frecuencia de criaderos del vector, en estos asentamientos humanos no planeados.<sup>67</sup>

La densidad poblacional que se registra en zonas urbanas, es otro factor que favorece la presencia del mosquito vector por sus hábitos antropofílicos, influyendo en la propagación de estas enfermedades.<sup>68,69</sup>

En las zonas urbanas con crecimiento descontrolado suelen existir deficiencias en las condiciones sanitarias, debido a las diferencias socioeconómicas que surgen por la falta de planeación en las áreas de nueva ocupación. Estas condiciones sanitarias

deficientes podrían crear un foco de propagación de mosquitos,<sup>70</sup> entre estas condiciones se encuentra el suministro deficiente de agua potable, propiciando el almacenaje de agua en contenedores que no tienen medidas de protección adecuadas, lo que los convierte en sitios ideales para la proliferación del vector<sup>71</sup>. Así mismo, existe deficiencia en la recolección de residuos sólidos (basura), los cuales son acumulados en zonas aledañas a las casas en la intemperie exponiéndolos a la lluvia, lo que fácilmente los convierte criaderos de mosquitos.<sup>72</sup> Otro factor es el acúmulo de diversos materiales de reciclaje, ya sea para venta o re-utilización posterior, los cuales por lo general, no tienen protección de la lluvia, convirtiéndose en criaderos potenciales.<sup>27</sup>

El comportamiento humano es un factor importante que debe tomarse en cuenta para cuantificar los contactos humano-mosquito. Por lo tanto, la exposición a DEN, CHIK y ZIK es el resultado de interacciones complejas entre el vector y la población humana, factores como la movilidad de la población, promueven la entrada y salida de los serotipos exponiendo a las personas susceptibles a la infección por estas sero-variedades y enfermedades.<sup>32</sup>

### **Factores socio-económicos y características de vivienda**

En diversas partes del mundo se han reconocido características sociodemográficas estrechamente relacionadas con el bajo nivel socioeconómico y el bajo nivel educativo con presencia de personas económicamente inactivas en el hogar, como las amas de casa, hacinamiento en el hogar (número de personas por habitación) y las características estructurales y de protección de la vivienda que tienen un papel importante permitiendo o no la interacción humano-mosquito.<sup>70,73-75</sup>

Existen diversas condiciones de la vivienda tales como el material de construcción y el tipo de piso que favorecen el reposo y supervivencia del vector. Se ha observado que materiales de construcción como ladrillo y hormigón, el piso de tierra y las paredes sin revocar, incrementan la humedad interna de la vivienda, situación que atrae al vector para su reposo y desarrollo de huevos durante su fase adulta.<sup>71</sup>

Condiciones de estructura y servicios urbanos, como la baja cobertura e inadecuado funcionamiento de los sistemas de recolección de basura, de manejo de aguas

residuales y de abastecimiento de agua junto con el bajo nivel socioeconómico y la inequidad en el ingreso favorecen el número de criaderos y la abundancia del vector.<sup>76</sup>

El hacinamiento en los hogares y la alta densidad poblacional en las comunidades podrían incrementar la abundancia del vector por la mayor atracción del vector hacia un mayor número de individuos, esto debido a que el *Ae. aegypti* es atraído por señales químicas mediadas por compuestos como el ácido láctico contenido en el sudor y ácidos grasos emitidos por la piel de las personas<sup>26,77</sup>

A continuación, se presenta en el Cuadro 1 los estudios más relevantes en los últimos años a nivel global, donde se evaluaron diversas características sociodemográficas y de la vivienda, con casos de arbovirosis.

Cuadro 1. Estudios que exploran las asociaciones entre variables sociodemográficas y de vivienda con la presentación de arbovirosis en la población, en diversas regiones del mundo.

Estudio	Área de estudio y Periodo	Factores analizados
Heukelbach <i>et al</i> 2001 <sup>78</sup>	Fortaleza, Brasil en 2001	Calle perpendicular a la playa, permanencia en la vivienda durante el día, plantas con depósitos de agua, plantas en contenedores, vidrios rotos en las bardas de las viviendas, contenedores para coleccionar agua de lluvia, recipientes vacíos en el jardín, abastecimiento público del agua, visita de los servicios de salud en 30 últimos días y presencia de agua.
Spiegel, J. <i>et al</i> 2007 <sup>79</sup>	La Habana, Cuba en 2007	Sexo y edad del jefe de familia, nivel de educación del jefe de familia, proporción de población económicamente activa, hacinamiento, practicantes de alguna religión, presencia de mascotas, condición de la vivienda, distribuciones agua pública, uso de contenedores de agua y presencia de larvicidas en los contenedores de agua de la vivienda.
Braga C., <i>et al</i> 2010 <sup>45</sup>	Recife, Brasil en 2005 al 2006	Edad, sexo, escolaridad, movilidad al cursar escolaridad, tipo de vivienda, personas por cuarto, regularidad de servicios públicos y agua entubada y presencia de contenedores de agua en la vivienda.
Díaz-Quijano <i>et al</i> 2012 <sup>80</sup>	Latinoamérica y el Caribe de 1995 a 2009	Región de reporte, edad, densidad de población, factores climáticos y tipo de serotipo circulante
Soghaier, M.O. <i>et al</i> 2014 <sup>81</sup>	Kordofan, Sudan en 2012	Edad mayor o menor a 35 años, sexo, residente del área, presencia de fiebre en últimos 3 meses, traslado a área de riesgo, contenedores de agua fuera o dentro de la vivienda, uso de malla mosquitera y rociado con insecticida.
Barbosa, I. <i>et al</i> 2015 <sup>24</sup>	Natal, Brasil duarte el 2008 a 2012	Densidad demográfica, tasa de crecimiento poblacional, número de moradores por domicilio, número de personas de más de 20 años, sexo, rendimiento medio nominal en salarios mínimos, porcentaje de personas con años de estudio mínimo, alfabetismo, colecta de basura, abastecimiento de agua pública, alcantarillado público, proporción de terrenos baldíos y viviendas propia o rentada.
Kamath, R. <i>et al</i> 2013 <sup>82</sup>	Udupi Taluk, Karnataka Ramachandra en 2012	Presencia de palmeras aledañas a la vivienda, tipo de vivienda, floreros con agua en las viviendas, contenedores cubiertos dentro y fuera de la vivienda, limpieza del patio, presencia de larvas de mosquito, uso de repelentes en los cuartos, mantenimiento del patio como medida de prevención y presencia de mallas mosquiteras en las ventanas y puertas.
Toan, D.T.T., <i>et al</i> 2014 <sup>83</sup>	Hanoi, Vietnam en 2014	Edad, sexo, educación, ocupación, ubicación de la vivienda (dentro o fuera del distrito), tipo de vivienda, área de la vivienda, número personas dentro de la vivienda, presencia de contenedores de agua, contenedores de agua con larvas y/o pupas y ambiente de la vivienda.
Demanou M., <i>et al</i>	Yaounde,	Edad, sexo, estado serológico, sitio de nacimiento, crianza de

2014 <sup>84</sup>	Douala y Garoua en Cameroon, África en 2014	cerdos en el patio, contenedores de agua descubiertos en el patio, material de construcción, localización del baño y presencia de matas de plátano.
Stewart-Ibarra A.M., <i>et al</i> 2014 <sup>85</sup>	Machala, Ecuador de Diciembre del 2010 a Mayo 2011	Número de personas en la vivienda, estado serológico previo, edad promedio de la familia, escolaridad de la jefa de familia, ocupación de la población, servicios sanitarios disponibles, almacenamiento de agua en contenedores elevados u otros contenedores temporales, percepción sobre el control de mosquitos, rol de comunidad en control del dengue y prácticas de prevención individual y en la vivienda.
Cheong Y., <i>et al</i> 2014 <sup>86</sup>	Selangor, Malasia en 2014	Distribución y ocupación (tipos de agricultura) de los diversos asentamientos humanos y presencia de cuerpos de agua aledaños.
Teulai M., <i>et al</i> 2015 <sup>87</sup>	Nueva Caledonia, Australia en 2015	Variables climáticas, ocupación de la población, medios de transporte, número de personas por vivienda, personas que viven en una tribu, tamaño de la vivienda, presencia de baño en la vivienda, viviendas con un cuarto con aire acondicionado, población que vive en comunas, población que trabaja con artesanos y lugar de residencia y nacimiento de la población,
Babaniyi, O. A <i>et al</i> 2015 <sup>88</sup>	Zambia, África en 2014	Edad, sexo, educación, material del techo, materiales de los muros, historial médico, historial de viajes a otras regiones y medidas de prevención contra los mosquitos.
Kajeguka, D.C <i>et al</i> 2017 <sup>89</sup>	Tanzania en 2016	Sexo, edad, nivel de educación, presencia de mallas en puertas y ventanas, número de personas por cuarto, movimiento fuera del área de estudio, contenedores cubiertos, animales dentro de la vivienda, animales en el vecindario, presencia de vegetación.
Dhar-Chowdhury <i>et al</i> 2017 <sup>90</sup>	Dhaka, Bangladesh en 2012	Edad, sexo, educación, ocupación, número de tanques con agua cubiertos en el patio, número de plantas ornamentales, asistencia a eventos públicos, tipos de medidas de prevención, vegetación cercana y reporte de fiebre en últimos 6 meses.
Zellweger, R.M., <i>et al</i> 2017 <sup>67</sup>	Nouméa, New Caledonia, Australia del 2008 a 2012	Cobertura vegetal, densidad de población y de viviendas, entorno de la construcción, estatus socio-económico y demografía de la población.
Vincenti-González, M.F. <i>et al</i> 2017 <sup>32</sup>	Maracay, Aragua, Venezuela de 2010 a 2011	Edad, sexo, ocupación, comprobación que realiza trabajo doméstico, tipo de vivienda, número de cuartos por vivienda, hacinamiento, almacenamiento de agua en la vivienda, presencia de tinacos, servicios públicos, presencia de mallas mosquiteras en la vivienda y prácticas de prevención contra mosquitos en las viviendas.

## Definición del problema

Desde el establecimiento de *Ae. aegypti* a Yucatán en 1972 y debido a las condiciones climatológicas del Estado, la presencia de sitios de crianza en las áreas públicas y domiciliarias y la introducción de diversos serotipos de virus de DEN, se han registrado importantes brotes, destacando los de 1984, 2007 y 2011 con más de 5,000 casos confirmados en total.<sup>27,75</sup> La incidencia de DEN en la ciudad de Mérida está en fluctuación constante, como se indica en el Cuadro 2 donde la incidencia por cada 100,000 habitantes del 2014 al 2015 subió de 53.64 a 65.39, y posteriormente bajó súbitamente a 20.25 en 2016.

Cuadro 2. Casos confirmados y tasa de incidencia de dengue en la ciudad de Mérida 2014-2016.

Año	Casos confirmados	Incidencia*
2014	476	53.64
2015	587	65.39
2016	184	20.25

Fuente: SINAVE/DGE/SALUD/Sistema Especial de Vigilancia Epidemiológica de Dengue con información a la semana epidemiológica No 53 de 2014 y semana epidemiológica No 52 de 2015 y de 2016. \*- casos confirmados/población\*100,000

En el año 2015, se presentó el primer brote importante de CHIK en el Estado de Yucatán. En la ciudad de Mérida se registraron 500 casos confirmados con una incidencia registrada por cada 100,000 habitantes de 55.7. Posteriormente, en el año 2016 se reportaron 5 casos confirmados con incidencia 0.55<sup>51</sup> por cada 100,000 habitantes. Durante noviembre del 2015 se reportó la introducción de ZIK a la República Mexicana y en 2016 al estado de Yucatán, teniendo a finales del mismo 453 casos confirmados presentando una tasa de incidencia de 49.86 por cada 100,000 habitantes, en la ciudad de Mérida<sup>51</sup> (Cuadro 3).

La ciudad de Mérida representa la mayor zona urbana del Estado de Yucatán, sin embargo existen otras zonas urbanas con características particulares en términos de la vivienda humana o casas habitación, las cuales reportan una importante cantidad de casos, como son las ciudades de Ticul, Umán, Hunucmá, Tizimín y Progreso.<sup>91</sup>

Cuadro 3. Casos confirmados y tasa de incidencia de Chikungunya y Zika en la ciudad de Mérida del 2015-2016.

	<b>Año</b>	<b>Casos confirmados</b>	<b>Incidencia*</b>
<b>Chikungunya</b>	<b>2015</b>	500	55.7
	<b>2016</b>	5	0.55
<b>Zika</b>	<b>2015</b>	0	0
	<b>2016</b>	453	49.86

Fuente: SINAVE/DGE/SALUD/Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Fiebre Chikungunya. Información a la semana epidemiológica No 53 de 2014 y semana epidemiológica No 52 de 2015 y 2016. \*- casos confirmados/población\*100,000

En el contexto actual, y debido a la ocurrencia de transmisión simultánea de más de un arbovirus en las regiones endémicas de dengue, resulta de particular interés, contar con información actualizada y local sobre las características del ambiente doméstico que se relacionan con la presencia de arbovirosis, que permita establecer la probabilidad o la razón de riesgo de que se presente un caso, tanto a nivel ecológico como a nivel de vivienda para poder cuantificar la intensidad de esta asociación, y contribuir al diseño de intervenciones focalizadas que logren un mayor impacto en la reducción de la incidencia de las arbovirosis.

### **Justificación**

La evidencia expuesta, anteriormente, muestra que las viviendas y espacios usados para esparcimiento y reposo constituyen un campo importante para la investigación de las circunstancias que implican la proliferación del vector en las condiciones cambiantes de los asentamientos urbanos y cómo estos cambios se asocian con la presencia o ausencia de casos de DEN, CHIK y ZIK presentes en la ciudad de Mérida.

El presente estudio propone explorar las asociaciones de casos reportados de DEN, CHIK y ZIK área urbana de Mérida, Yucatán durante el periodo 2015-2017 para identificar características de la vivienda que puedan contribuir a la comprensión de los patrones de transmisión de estas enfermedades.

## **IV. Objetivos**

### **General**

Determinar los factores asociados a la presencia de casos de arbovirosis y las características de la vivienda y su entorno a dos escalas en la ciudad de Mérida, Yucatán durante el periodo 2015-2017.

### **Específicos**

1. Determinar si existen asociaciones estadísticas entre las características socioeconómicas y demográficas reportadas para las áreas geo-estadísticas básicas (AGEB's) y los casos reportados de dengue, chikungunya y zika por el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE) en el área urbana de Mérida, Yucatán durante el periodo 2015-2017.
2. Determinar si existen asociaciones estadísticas de las características de la vivienda y su entorno, con los casos de dengue, chikungunya y zika en Mérida, Yucatán durante el periodo 2015-2017.



## **V. Materiales y métodos**

### **Tipo y diseño de estudio**

Se realizó un estudio ecológico a nivel de AGEB del área urbana de Mérida y un estudio observacional transversal analítico a nivel de vivienda entre los habitantes de la ciudad de Mérida, Yucatán. A nivel AGEB, se revisó la información del Sistema para la Consulta de Información Censal (SINCE 2010) y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y los casos reportados al SINAVE de DEN, CHIK y ZIK en las 454 AGEB's correspondientes a la zona urbana de la ciudad de Mérida, para determinar la asociación entre las variables socio-económicas y socio-demográficas seleccionadas con la presencia de casos reportados de las arbovirosis. A nivel vivienda, se visitaron 448 viviendas pertenecientes al proyecto FSD UADY-CIR, de las que se obtuvieron datos sobre las características de la vivienda para ser asociadas la presencia de casos confirmados de DEN, CHIK y ZIK. El periodo de estudio comprendió del 1 de enero del 2015 hasta la 31 de diciembre del 2017.

### **Universo**

El universo del estudio se compone por las 454 AGEB's del área urbana de Mérida y las 483 viviendas participantes en el proyecto FSD UADY-CIR en la ciudad de Mérida.

### **AGEB's de la ciudad en Mérida**

El área urbana de la ciudad de Mérida, Yucatán tiene una superficie de 858.41 km<sup>2</sup> con una población aproximada de 781,146 habitantes, asentados en 225 colonias y fraccionamientos.<sup>92</sup> El espacio geográfico que ocupa la ciudad se encuentra dividida en 454 AGEB's con información de las condiciones socio-económicas y socio-demográficas contenidas en el SINCE 2010.<sup>93</sup>

### **Viviendas participantes del proyecto Familias sin Dengue**

Familias sin dengue (FSD UADY-CIR) (No. de registro SYSTPROY: CEI-0-34-1-14) es un proyecto de investigación del Centro de Investigaciones Regionales "Hideyo Noguchi" de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY). Este proyecto se realiza

entre investigadores médicos, científicos sociales, personal de laboratorio, enfermería y personal técnico, con el apoyo de la Secretaria de Salud y de la Secretaria de Educación del Estado. Además, el proyecto tiene colaboración con el Centro de Inferencia y Dinámica de Enfermedades Infecciosas del Instituto de Patógenos Emergentes de la Universidad de Florida y el Centro de Investigación de Cáncer Fred Hutchinson de la Universidad de Washington. Como parte de las actividades realizadas por este proyecto prospectivo está la recopilación de datos generales de los habitantes de las viviendas participantes y la vigilancia activa de DEN, CHIK y ZIK en tres localidades del Estado de Yucatán desde 2015 hasta la actualidad. En la ciudad de Mérida, son 483 las viviendas participantes en el proyecto FSD UADY-CIR de éstas, se realizó una muestra aleatoria y proporcional que represente por grupo de edad, a un 20% de la población de las escuelas primarias, secundarias y preparatorias de la ciudad (Figura 1), resultando en 448 viviendas. Posteriormente, en cada escuela se solicitó las listas vigentes por grado, así como las claves únicas de registro de población (CURP) y dirección de residencia para obtener el dato fidedigno acerca de las edades exactas de los participantes y el lugar donde viven. Finalmente se contactó a los padres de familia (o a los mismos participantes, para el caso de los participantes del grupo de 18 y 19 años) siguiendo el orden aleatorio y se les solicitó el consentimiento informado, explicándoseles los propósitos y alcances del estudio y se le dio un seguimiento mensual sobre el estado serológico de DEN, CHIK y ZIK mediante pruebas serológicas para detectar IgG e IgM.

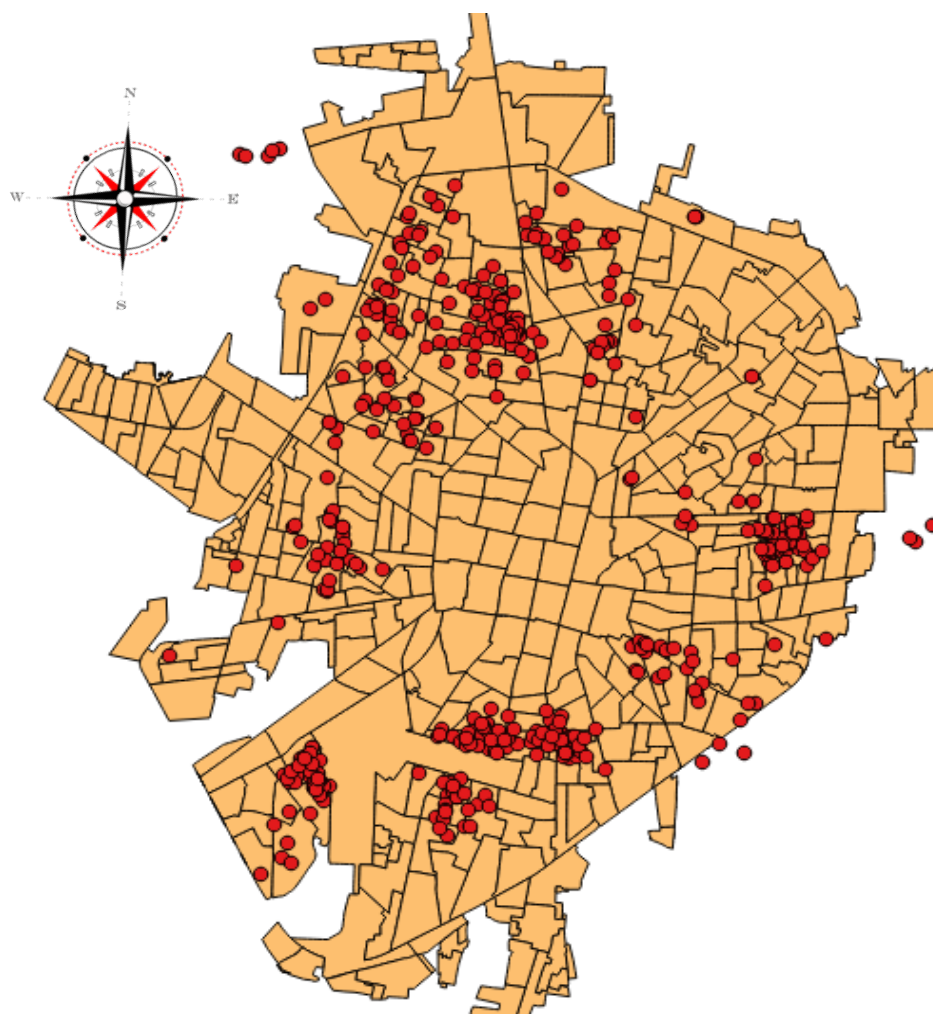


Figura 1. Distribución de las 483 viviendas participantes en proyecto FSD CIR-UADY en la ciudad de Mérida.

### **Muestra**

Se analizaron el total de casos reportados por el SINAVE de las tres enfermedades durante período 2015 al 2017 para las 454 AGEB de la ciudad de Mérida y los casos confirmados que ocurrieron en las 448 viviendas que participaron en este estudio.

## **Definición de variables**

### **Caso reportado**

Se considera caso reportado a la notificación de un caso probable de DEN y/o CHIK y/o ZIK al SINAVE para la ciudad de Mérida, Yucatán, durante el período del 1 de enero de 2015 al 31 de diciembre de 2017, sin importar si fue o no confirmado mediante una prueba de laboratorio.

### **Vivienda con caso confirmado**

Se considera vivienda con caso confirmado, aquella donde habite al menos una persona con diagnóstico confirmado por pruebas de laboratorio a DEN y/o CHIK y/o ZIK y que participe en este estudio, ubicadas en la ciudad de Mérida, Yucatán durante el periodo 2015-2017.

### **Vivienda sin caso**

Se considera vivienda sin caso, aquella vivienda donde no se encuentren personas con diagnóstico confirmado por pruebas de laboratorio a DEN y/o CHIK y/o ZIK participantes en este estudio ubicadas en la ciudad de Mérida, Yucatán durante el periodo 2015-2017.

### **Variables a nivel AGEB**

El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) recopila información sobre una amplia variedad de características socioeconómicas y demográficas para cada Estado, municipio, localidad y AGEB, cada diez años como parte del censo de la población mexicana. Para la ciudad de Mérida se encuentran disponibles 624 indicadores del SINCE 2010 a escala AGEB, este total incluye 306 indicadores de valor absoluto y 318 de valor porcentual o relativo, agrupadas en 14 categorías.<sup>92,94</sup> En su mayoría, las variables absolutas tienen su correspondiente variable porcentual, así mismo existen variables relativas que no cuentan con sus variables absolutas y lo contrario también se presenta. Como criterio de inclusión de variables, se consideraron todas las variables absolutas y se excluyeron las variables porcentuales.<sup>93</sup>

Para este estudio se evaluaron 17 variables basadas en una selección de indicadores del SINCE 2010 (Anexo 1). La selección de las variables se realizó considerando el modelo causal de la enfermedades, los patrones de transmisión y los factores de riesgo identificados en otros estudios (criterios de plausibilidad biológica, coherencia y consistencia)<sup>45,67,73</sup>. Las variables de este estudio se dividieron en 3 categorías: a) características socio-demográficas, b) características socio-económicas y c) servicios públicos. Todas las variables usadas en este estudio son de conteo e independientes y se presentan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Variables de conteos e independientes de este estudio a nivel AGEB.

<b>a) Características socio-demográficas</b>		
<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Valor</b>
Población de 15 años y más que si sabe leer y escribir	Población de 15 a 130 años de edad que saben leer y escribir.	Número de personas de cada AGEB que sabe leer y escribir
Población de 15 años y más que no sabe leer y escribir	Población de 15 a 130 años de edad que no saben leer ni escribir.	Número de personas de cada AGEB que no saben leer y escribir
Población de 15 años y más con algún grado de escolaridad aprobado	Población de 15 a 130 años de edad que tienen algún grado de escolaridad aprobado	Número de personas de cada AGEB que aprobó algún grado de escolaridad .
Población de 15 años y más sin algún grado de escolaridad aprobado	Población de 15 a 130 años de edad no tienen algún grado de escolaridad aprobado	Número de personas de cada AGEB que no aprobó algún grado de escolaridad
Población con acceso a servicios primarios de salud	Total de personas que cuentan con servicios médicos por alguna institución pública o privada	Número de personas de cada AGEB con algún servicio primario de salud.
Población sin acceso a servicios primarios de salud	Total de personas que no recibe servicios médicos por alguna institución pública o privada	Número de personas de cada AGEB sin algún servicio primario de salud
Viviendas particulares habitadas con hacinamiento	Viviendas particulares habitadas con más de 3 ocupantes por cada habitación	Número de viviendas de cada AGEB con más de 3 ocupantes por cada habitación
Viviendas particulares habitadas sin hacinamiento	Viviendas particulares habitadas con menos de 3 ocupantes por cada habitación.	Número de viviendas de cada AGEB con menos de 3 ocupantes por cada habitación.
<b>b) Características socio-económicas</b>		
<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Valor</b>
Población de 12 y más años económicamente activa	Población de 12 a 130 años de edad que participan en la producción económica de sus hogares.	Número de personas de cada AGEB económicamente activas.
Población de 12 y más años no económicamente activa	Población de 12 a 130 años de edad que no tiene que participación en la producción económica de sus hogares.	Número de personas de cada AGEB económicamente no activas.
Población de 12 y más años Ocupada	Personas de 12 a 130 años de edad que tienen empleo, que están buscándolo o a la espera de alguno.	Número de personas de cada AGEB que se reportan como ocupadas
Población de 12 y más años Desocupada	Personas de 12 a 130 años de edad que no tienen empleo, que están buscándolo o a la espera de alguno(incluyendo estudiantes, trabajadores del hogar, discapacitados, y desempleados).	Número de personas de cada AGEB que se reportan como desocupadas.
Índice de desarrollo social.	Indicador del SINCE 2010 <sup>92,94</sup> que contrasta las diferencias en los niveles socioeconómicos entre unidades territoriales	Calificación de cada AGEB de Índice de desarrollo social: 1.- Muy Bajo, 2. Bajo, 3. Medio, 4. Alto y 5. Muy Alto

<b>c) Servicios públicos.</b>		
<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Valor</b>
Viviendas particulares habitadas con servicios públicos básicos.	Viviendas particulares habitadas que tienen luz eléctrica, agua entubada dentro o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, así como drenaje.	Número de viviendas de cada AGEB con luz eléctrica, agua entubada y drenaje.
Viviendas particulares habitadas sin servicios públicos básicos.	Viviendas particulares habitadas que no tienen luz eléctrica, agua entubada dentro o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, así como drenaje	Número de viviendas de cada AGEB sin con luz eléctrica, agua entubada y drenaje.
Viviendas particulares habitadas con servicios sanitarios	Viviendas particulares habitadas que tienen excusado, retrete, sanitario, letrina u hoyo negro.	Número de viviendas de cada AGEB con excusado, retrete, sanitario, letrina u hoyo negro
Viviendas particulares habitadas sin servicios sanitarios	Viviendas particulares habitadas que no tienen excusado, retrete, sanitario, letrina u hoyo negro.	Número de viviendas de cada AGEB que no cuentan con excusado, retrete, sanitario, letrina u hoyo negro.

### **Selección de variables a nivel vivienda**

Para este estudio, se diseñó la guía de observación “características en la vivienda para la presencia de enfermedades transmitidas por *Ae. aegypti* en Mérida, Yucatán” compuesta por 29 indicadores para recopilación de datos obtenidos previamente en los participantes del 2015 al 2016 y para las viviendas participantes del 2017 (Anexo 2). Esta guía está basada en los reactivos evaluados en el índice de condición de vivienda, usado por la Secretaría de Salud para evaluar las características específicas, para la presencia o ausencia del vector en ambiente urbano.<sup>5,95-97</sup> De la información recabada se obtuvieron 24 variables dicotómicas e independientes y se presentan en el Cuadro 5.



Cuadro 5. Variables seleccionadas a nivel vivienda en este estudio.

Variable	Valor
Hacinamiento	Con base en el número de habitantes y el número de habitaciones en cada vivienda estudiadas , se clasificó con hacinamiento si la vivienda tenía más de 3 ocupantes por habitación (1) y sin hacinamiento si la vivienda tenía menos de 3 ocupantes por habitación (0)
Material de construcción del techo	Se consideró con valor 0 si el material de construcción fue concreto y valor 1 si el material de construcción fue lámina o combinación de ambos materiales.
Material de construcción de la pared	Se consideró con valor 0 si el material de construcción fue concreto y valor 1 si el material de construcción fue lámina o combinación de ambos materiales.
Material de construcción del piso	Se consideró con valor 0 si el material de construcción fue loza o cemento y valor 1 si el material de construcción fue tierra o combinado de ambos materiales.
Presencia de huecos en la vivienda	Se consideró con valor 0 si la vivienda no tenía huecos que comunicara con el exterior de la vivienda y valor 1 si la vivienda tenía huecos que comunicara con el exterior de la vivienda.
Ventanas con mosquitero	Se consideró con valor 0 si la vivienda tenía mallas mosquiteras en sus ventanas y valor 1 si la vivienda no tenía mallas mosquiteras en sus ventanas.
Puertas con mosquitero	Se consideró con valor 0 si la vivienda tenía mallas mosquiteras en sus puertas y valor 1 si la vivienda no tenía mallas mosquiteras en sus puertas.
Recipientes fuera de la vivienda	Se consideró con valor 0 si la vivienda no tenía recipientes con agua fuera de la casa y valor 1 si la vivienda tenía recipientes con agua fuera de la casa .
Recipientes dentro de la vivienda	Se consideró con valor 0 si la vivienda no tenía recipientes con agua dentro de la casa y valor 1 si la vivienda tenía recipientes con agua dentro de la casa .
Sombra del patio	Se consideró con valor de 0 si la vivienda tenía menos del 50% de sombra natural en el traspatio y valor 1 si la vivienda tenía más del 50% de sombra natural en el traspatio.
Limpieza del patio	Se consideró con valor 0 si la vivienda tenía un traspatio limpio y valor 1 si la vivienda tenía un traspatio sucio.
Acopio de material de reciclaje	Se consideró con valor 0 si en la vivienda no se recolecta materiales de reciclaje para su venta y valor 1 si en la vivienda se recolecta materiales de reciclaje para su venta.
Abastecimiento de agua pública	Se consideró con valor 0 si en la vivienda cuenta con abastecimiento de agua por distribución pública y valor 1 si en la vivienda no cuenta con abastecimiento de agua por distribución pública.
Tinacos protegidos	Se consideró con valor 0 si la vivienda cuenta con contenedores de agua estacionarios (tinacos) protegidos y valor 1 si en la vivienda no cuenta con contenedores de agua estacionarios (tinacos) protegidos.
Material de construcción del tinaco	Se consideró con valor 0 si el material de construcción del tinaco fue plástico y valor 1 si el material de construcción del tinaco fue concreto.
Contenedores temporales de agua	Se consideró con valor 0 si la vivienda no cuenta con almacenamiento de agua en contenedores temporales y valor 1 si la vivienda cuenta con almacenamiento de agua en contenedores temporales.
Presencia de baño	Se consideró con valor 0 si en la vivienda cuenta con baño y valor 1 si en la vivienda no cuenta baño.
Fosa séptica protegida	Se consideró con valor 0 si en la vivienda cuenta con fosa séptica protegida y valor 1 si la vivienda no cuenta con fosa séptica protegida.
Recolección de Basura	Se consideró con valor 0 si la vivienda tenía servicio público de recolección de basura y valor 1 si la vivienda no tenía servicio público de recolección de basura.
Predio abandonado colindante	Se consideró con valor 0 si la vivienda no colindo con predio abandonado y valor 1 si la vivienda colindo con predio abandonado.

Predio sucio colindante	Se consideró con valor 0 si la vivienda no colindo con predio sucio y valor 1 si la vivienda colindo con predio sucio.
Llantera colindante	Se consideró con valor 0 si la vivienda no colindo con llantera y valor 1 si la vivienda colindo con una llantera.
Área pública colindante	Se consideró con valor 0 si la vivienda no colindo con una área pública y valor 1 si la vivienda colindo con una área pública.
Alcantarilla a menos de 10 metros de la vivienda	Se consideró con valor 0 cuando no hay una alcantarilla a menos de 10 metros de la vivienda y valor 1 cuando hay una alcantarilla a menos de 10 metros de la vivienda.
Medidas de protección contra los mosquitos.	Se consideró con valor 0 si durante los últimos tres años se realizó alguna modificación en la vivienda para protegerse de los mosquitos y valor 1 si durante los últimos tres años no se realizó alguna modificación en la vivienda para protegerse de los mosquitos

### **Recolección de datos**

A nivel AGEB, se recopiló la información disponible en el SINAVE y el SINCE 2010 de los 454 AGEB's de la zona urbana de ciudad de Mérida desde el 1 de enero del 2015 al 31 de diciembre de 2017 y se almacenó en una base de datos para su posterior análisis estadístico.

Se realizaron visitas a los participantes en sus viviendas, con la finalidad de aplicar la guía de observación. Al llegar al domicilio del participante, se solicitó el consentimiento verbal a un habitante mayor de 18 años y se le proporcionó al participante una clara explicación del objetivo del estudio y los procedimientos a realizar. Las preguntas y dudas se resolvieron conforme surgieron. Posteriormente se procedió a la revisión del predio mediante la guía de observación. Esta actividad se realizó de acuerdo a los procedimientos señalados en los protocolos de los programas de acción específicos y control de dengue vigente en México.<sup>6</sup> Al finalizar la inspección se emitieron las recomendaciones pertinentes en relación a la prevención de las arbovirosis, al participante. Los datos recabados fueron almacenados en una base de datos para su posterior análisis estadístico.

Las bases de datos de los casos reportados por SINAVE para la ciudad de Mérida y de las viviendas participantes en este estudio fueron geo-codificadas con 93% de precisión para obtener la distribución de cada caso con coordenadas geográficas (longitud y latitud) y descripción de los casos mediante un análisis de conteo de puntos por polígono (count points in polygon) y una unión espacial (spatial join)

respectivamente. Estos análisis fueron realizados con el programa QGIS Las Palmas en su versión 2.18.10.<sup>98</sup>

### **Análisis de datos**

Para establecer las asociaciones estadísticas a nivel AGEb, en primera instancia se evaluó la colinearidad entre las variables de cada categoría mediante una correlación de Pearson, donde los valores de  $r^2 \leq .75$  indicaron que no hay colinearidad entre las variables.<sup>99</sup> Con las variables seleccionadas, se realizó una regresión binomial negativa con el total de casos reportados de las tres arbovirosis a nivel AGEb durante el periodo de estudio (variable dependiente) con el conteo de los atributos descritos para cada variable incluida en el modelo.<sup>100</sup>

Para establecer las asociaciones estadísticas a nivel vivienda, en primera instancia se realizó una prueba de  $\chi^2$  para evaluar la selección de variables que podrán explicarnos la presentación de arbovirosis, aquellas con valor de  $p < 0.2$  se incluyeron en un modelo de regresión logística para asociar la presencia de casos confirmados con la presencia de alguna de las características presentes en las viviendas participantes en este estudio.<sup>101</sup>

Ambos análisis fueron realizados con el programa SPSS Statistics en su versión 21.0.0. Todos estos análisis fueron considerados estadísticamente significativos cuando el valor de  $p$  fue igual o menor a 0.05.

### **Consideraciones éticas**

Este estudio se clasifica en la categoría de “sin riesgo” de acuerdo a la normatividad mexicana en materia de investigación<sup>102</sup>. La información que es utilizada corresponde a datos secundarios generados por sistemas de información y fuentes gubernamentales y la información personal sobre los participantes no fue utilizada o revelada. El proyecto FSD CIR-UADY forma parte del proyecto madre “Estudio de cohortes prospectivo de infecciones por dengue en niños en edad escolar, Yucatán, México”, el cual fue aprobado por el comité de ética en investigación del Hospital general “Agustín O’Horan” con un periodo de duración de octubre del 2014 a octubre del 2019. (No. de registro del proyecto : CEL-0-34-1-14).

## VI. Resultados

De enero del 2015 a diciembre de 2017, se reportaron un total 15,765 casos de DEN, CHIK y ZIK en los 454 AGEBS de la ciudad en Mérida (Cuadro 6).

Durante 2015, los casos reportados más frecuentes correspondieron a DEN, registrándose en el 81% de los AGEB's de la ciudad (365/454). En cuanto a la frecuencia de casos de DEN por AGEB, la mayoría presentó casos en un rango de 6 a 50. Sin embargo, un AGEB en el Norte, cinco en el Sur y siete en el Centro de la ciudad tuvieron de 51 a 150 casos reportados en cada área. Durante este año se reportaron por primera vez casos de CHIK en el 29% de los AGEB's de Mérida (132/454) y con un rango de frecuencia de 1 a 5 casos de CHIK por AGEB, con excepción de dos AGEB's en la zona Este de la ciudad y uno en la zona Norte, los cuales tuvieron de 51 a 150 casos reportados en cada área (Figura 2).

Durante el 2016 se registró el 63.4% (10,007/ 15,765) de la totalidad de los casos reportados en los tres años, siendo ZIK la enfermedad más frecuente con 8,067 casos reportados, seguida por DEN con 7,389 casos reportados y finalmente CHIK con 309 casos reportados (Cuadro 6).

Cuadro 6. Casos reportados de Dengue, Chikungunya y Zika en la ciudad de Mérida durante el período de 2015 al 2017.

	2015	2016	2017	Total
<b>Dengue</b>	4,794	2,064	531	7,389
<b>Chikungunya</b>	199	69	41	309
<b>Zika</b>	-	7,874	193	8,067
<b>Total</b>	4,993	10,007	765	15,765

**Fuente:** SINAVE/DGE/SALUD/Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica del 1 de enero del 2015 al 31 de diciembre del 2017.

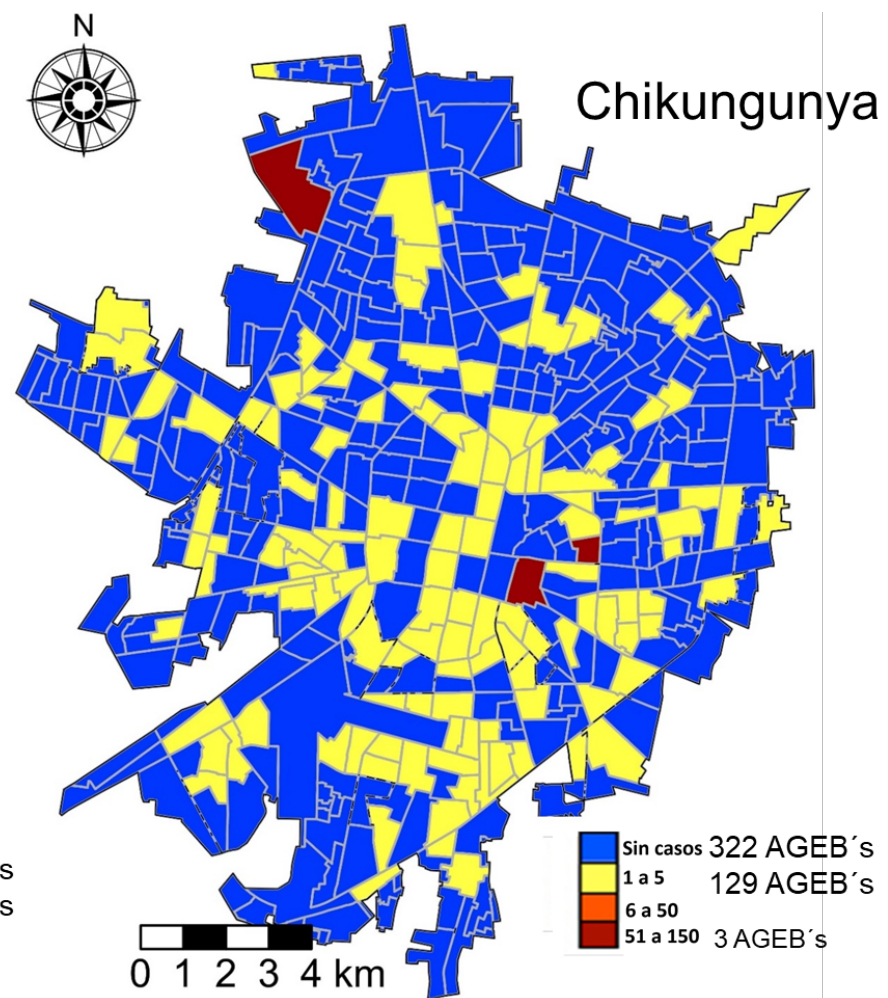
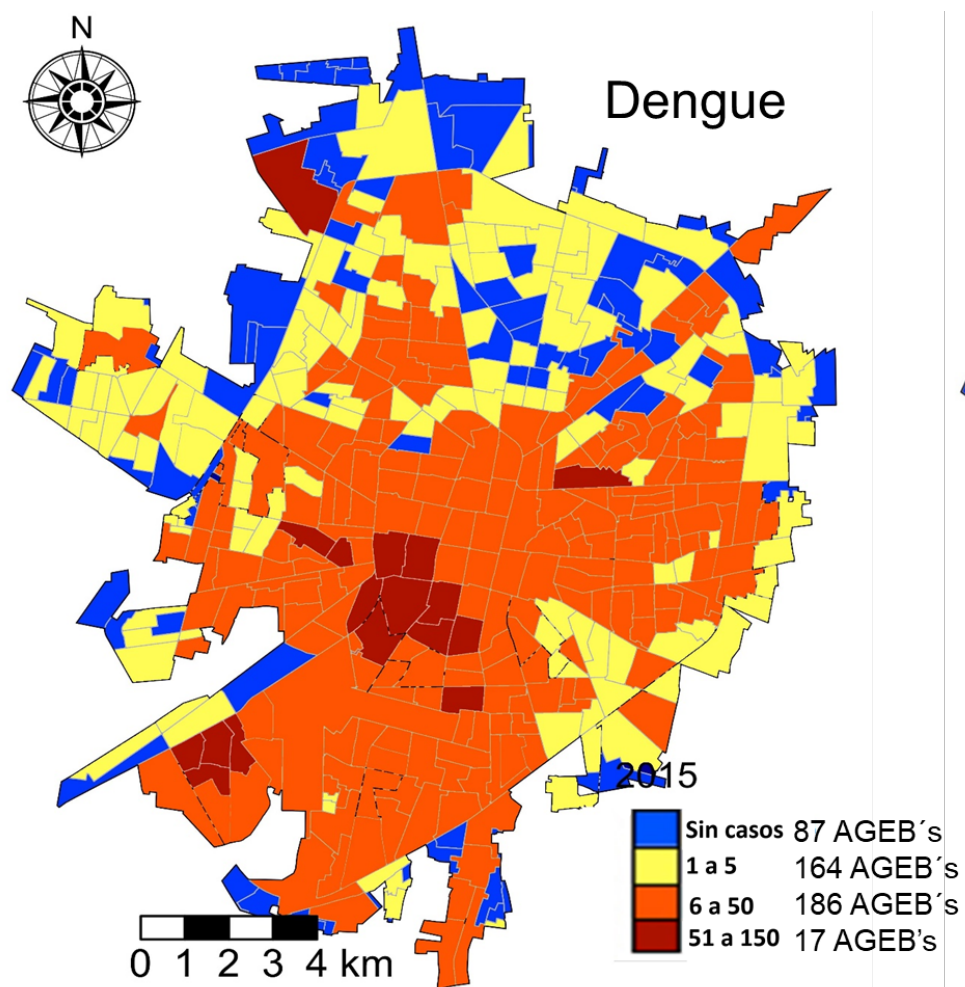
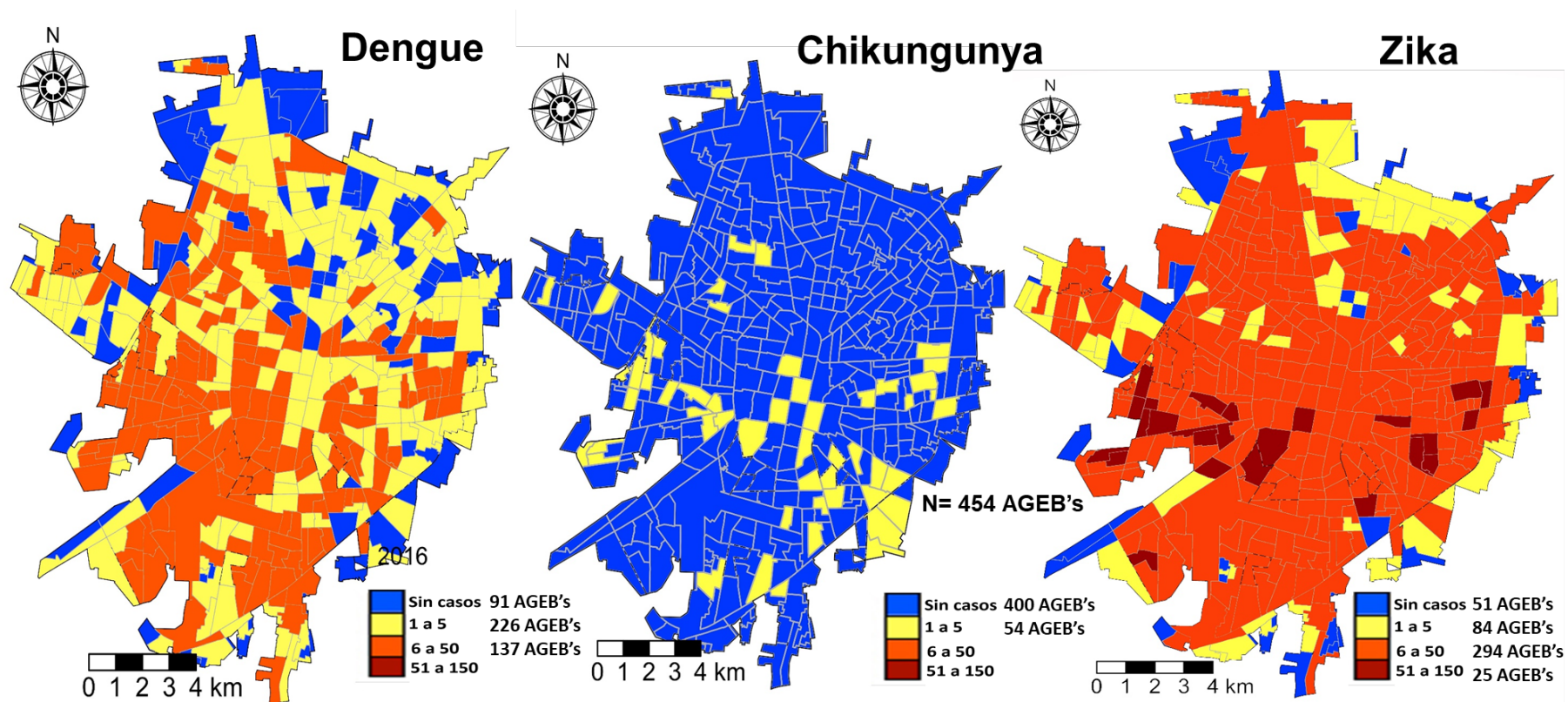


Figura 2. Distribución en los AGEB's de los casos reportados durante 2015.

También en 2016, se introdujo ZIK a la ciudad, presentándose casos en la mayor parte de los AGEB's de la ciudad. Los casos reportados de DEN estuvieron presentes en el 80% (363/454) de los AGEB's, distribuidos de la parte central hacia el suroeste, presentando de 1 a 5 casos de DEN por AGEB en la mayoría. Sin embargo, se observó en la parte suroeste de la ciudad, un grupo importante de AGEB's con frecuencia de 6 a 50 casos. Los casos reportados de CHIK fueron disminuyendo en comparación con el 2015, y solo estuvieron presentes en 12% de los AGEB's (54/454), con rango de presentación de 1 a 5 casos de CHIK por AGEB, ubicándose principalmente, en la parte central de la ciudad y hacia el suroeste. Los casos reportados de ZIK estuvieron distribuidos más uniformemente en comparación de las otras dos enfermedades, teniendo presencia de casos reportados en el 89% (403/454) de los AGEB's, con un rango de presentación de 6 a 50 casos de ZIK en la mayoría de los AGEB's. Sin embargo, en la zona centro de la ciudad, se identificaron 24 AGEB's con frecuencia de casos de 51 a 150 por AGEB (Figura 3).

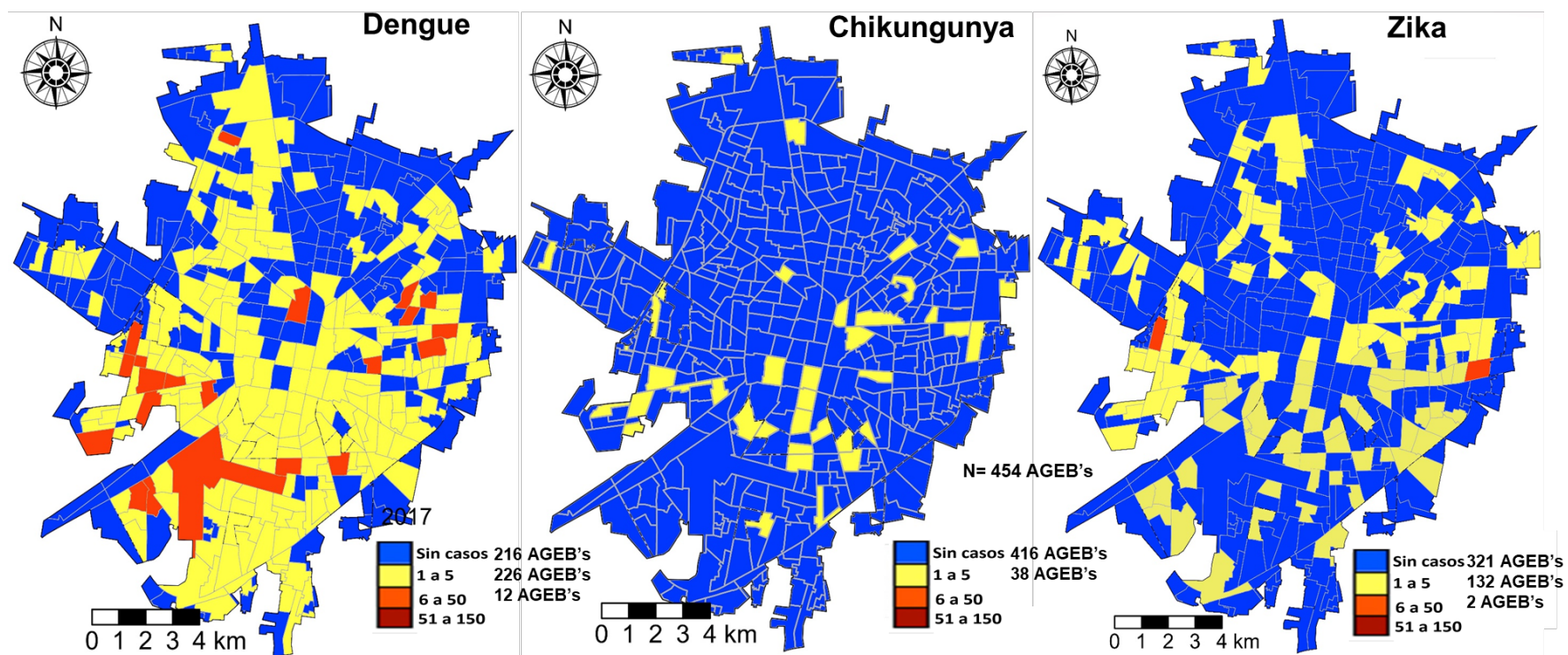




**Figura 3.** Distribución en los AGEB's de los casos reportados durante 2016.

Finalmente, durante 2017 el número de casos reportados de las tres arbovirosis disminuyó considerablemente (765/15,765). La distribución espacial fue del centro de la ciudad hacia el norte y hacia el sur; durante este periodo los casos reportados de DEN se registraron en el 53% (238/454) de los AGEB's, con rango de 1 a 5 casos de DEN en su mayoría. Los casos reportados de CHIK sólo estuvieron presentes en el 12% (38/454) de los AGEB's con 1 a 5 casos de CHIK en cada área. Los casos reportados de ZIK se encontraron presentes en 30% (134/454) de los AGEB's con un rango de 1 a 5 casos de ZIK por área, con la excepción de 2 AGEB's con 6 casos cada uno, ubicados en la franja central este y oeste de la ciudad (Figura 4).





**Figura 4.** Distribución en los AGEB's de los casos reportados durante 2017

En cuanto a las variables a nivel AGEb, aquellas que resultaron sin colinealidad fueron ( $<.75$ ) “Población de 15 años y más que no sabe leer y escribir”, “Población de 15 años y más sin algún grado de escolaridad aprobado”, “Viviendas particulares habitadas con hacinamiento”, “Viviendas particulares habitadas con servicios públicos básicos”, “Viviendas particulares habitadas sin servicios sanitarios” e “Índice desarrollo social” (Cuadro 7). De todas ellas, la variable “Población de 15 años y más sin algún grado de escolaridad aprobado” resultó asociada positivamente con el total de casos reportados de las tres arbovirosis a nivel AGEb durante el período de estudio ( $\beta = 0.015$  IC 95% = -.008-.659) (Cuadro 8).

Cuadro 7. Análisis de colinearidad de las variables a nivel AGEB.

		población que si Sabe Leer y Escribir	población que no Sabe Leer y Escribir	población con Algún grado de estudio	población sin Algún grado de estudio	población Económicament e Activa	población no Económicament e Activa	Población Ocupada	población no Ocupada	población con Servicios primarios de Salud	población sin Servicios primarios de Salud	Viviendas con Hacinamiento	Viviendas sin Hacinamiento	Viviendas con servicios básicos	Viviendas sin servicios básicos	Viviendas con servicios sanitarios	Viviendas sin servicios sanitarios	Índice de desarrollo social
Población que si Sabe Leer y Escribir	Correlación de Pearson		.513**	.842**	.535**	.983**	.980**	.998**	.979**	.982**	.907**	.089	.979**	.971**	-.037	.976**	.084	-.125*
	Sig. (bilateral)		.000	.000	.000	0.000	.000	0.000	.000	.000	.000	.069	.000	.000	.452	.000	.086	.011
población que no Sabe Leer y Escribir	Correlación de Pearson	.513**		.055	.963**	.558**	.523**	.552**	.571**	.481**	.758**	.623**	.438**	.357**	.270**	.395**	.626**	.507**
	Sig. (bilateral)	.000		.264	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
población con Algún grado de estudio	Correlación de Pearson	.842**	.055		.082	.797**	.815**	.818**	.781**	.833**	.585**	-.253**	.861**	.891**	-.201**	.879**	-.247**	-.492**
	Sig. (bilateral)	.000	.264		.095	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
población sin Algún grado de estudio	Correlación de Pearson	.535**	.963**	.082		.589**	.527**	.571**	.572**	.491**	.791**	.605**	.448**	.370**	.270**	.405**	.617**	.478**
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.095		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
población Económicamente Activa	Correlación de Pearson	.983**	.558**	.797**	.589**		.934**	.987**	.955**	.976**	.931**	.135**	.962**	.947**	-.015	.955**	.128**	-.074
	Sig. (bilateral)	0.000	.000	.000	.000		.000	0.000	.000	.000	.000	.006	.000	.000	.764	.000	.009	.128
población no Económicamente Activa	Correlación de Pearson	.980**	.523**	.815**	.527**	.934**		.979**	.987**	.958**	.876**	.115*	.958**	.946**	-.022	.953**	.110*	-.101*
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	.000	.000		.000	0.000	.000	.000	.018	.000	.000	.655	.000	.024	.039
población Ocupada	Correlación de Pearson	.998**	.552**	.818**	.571**	.987**	.979**		.985**	.984**	.922**	.128**	.976**	.962**	-.018	.970**	.122*	-.088
	Sig. (bilateral)	0.000	.000	.000	.000	0.000	.000		0.000	0.000	.000	.009	.000	.000	.710	.000	.013	.073

población no Ocupada	Correlación de Pearson	.979**	<b>.571**</b>	.781**	.572**	.955**	.987**	.985**		.972**	.905**	.169**	.958**	<b>.939**</b>	<b>.006</b>	.949**	<b>.162**</b>	<b>-.043</b>
	Sig. (bilateral)	.000	<b>.000</b>	.000	.000	.000	0.000	0.000		.000	.000	.001	.000	<b>.000</b>	<b>.901</b>	.000	<b>.001</b>	<b>.380</b>
población con Servicios primarios de Salud	Correlación de Pearson	.982**	<b>.481**</b>	.833**	.491**	.976**	.958**	.984**	.972**		.868**	.121*	.987**	<b>.974**</b>	<b>-.024</b>	.982**	<b>.106*</b>	<b>-.116*</b>
	Sig. (bilateral)	.000	<b>.000</b>	.000	.000	.000	.000	0.000	.000		.000	.013	0.000	<b>.000</b>	<b>.627</b>	.000	<b>.029</b>	<b>.018</b>
población sin Servicios primarios de Salud	Correlación de Pearson	.907**	<b>.758**</b>	.585**	.791**	.931**	.876**	.922**	.905**	.868**		.316**	.853**	<b>.817**</b>	<b>.094</b>	.834**	<b>.311**</b>	<b>.149**</b>
	Sig. (bilateral)	.000	<b>.000</b>	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000	<b>.000</b>	<b>.054</b>	.000	<b>.000</b>	<b>.002</b>
Viviendas con Hacinamiento	Correlación de Pearson	.089	<b>.623**</b>	-.253**	.605**	.135**	.115*	.128**	.169**	.121*	.316**		.083	<b>-.027</b>	<b>.605**</b>	.017	<b>.869**</b>	<b>.671**</b>
	Sig. (bilateral)	.069	<b>.000</b>	.000	.000	.006	.018	.009	.001	.013	.000		.090	<b>.578</b>	<b>.000</b>	.729	<b>.000</b>	<b>.000</b>
Viviendas sin Hacinamiento	Correlación de Pearson	.979**	<b>.438**</b>	.861**	.448**	.962**	.958**	.976**	.958**	.987**	.853**	.083		<b>.992**</b>	<b>-.037</b>	.997**	<b>.071</b>	<b>-.155**</b>
	Sig. (bilateral)	.000	<b>.000</b>	.000	.000	.000	.000	.000	.000	0.000	.000	.090		<b>0.000</b>	<b>.451</b>	0.000	<b>.147</b>	<b>.001</b>
Viviendas con servicios básicos	Correlación de Pearson	.971**	<b>.357**</b>	.891**	.370**	.947**	.946**	.962**	.939**	.974**	.817**	-.027	.992**		<b>-.109*</b>	.998**	<b>-.043</b>	<b>-.236**</b>
	Sig. (bilateral)	.000	<b>.000</b>	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.578	0.000		<b>.026</b>	0.000	<b>.384</b>	<b>.000</b>
Viviendas sin servicios básicos	Correlación de Pearson	-.037	<b>.270**</b>	-.201**	.270**	-.015	-.022	-.018	.006	-.024	.094	.605**	-.037	<b>-.109*</b>		-.084	<b>.634**</b>	<b>.503**</b>
	Sig. (bilateral)	.452	<b>.000</b>	.000	.000	.764	.655	.710	.901	.627	.054	.000	.451	<b>.026</b>		.086	<b>.000</b>	<b>.000</b>
Viviendas con servicios sanitarios	Correlación de Pearson	.976**	<b>.395**</b>	.879**	.405**	.955**	.953**	.970**	.949**	.982**	.834**	.017	.997**	<b>.998**</b>	<b>-.084</b>		<b>-.005</b>	<b>-.201**</b>
	Sig. (bilateral)	.000	<b>.000</b>	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.729	0.000	<b>0.000</b>	<b>.086</b>		<b>.924</b>	<b>.000</b>
Viviendas sin servicios sanitarios	Correlación de Pearson	.084	<b>.626**</b>	-.247**	.617**	.128**	.110*	.122*	.162**	.106*	.311**	.869**	.071	<b>-.043</b>	<b>.634**</b>	-.005		<b>.653**</b>
	Sig. (bilateral)	.086	<b>.000</b>	.000	.000	.009	.024	.013	.001	.029	.000	.000	.147	<b>.384</b>	<b>.000</b>	.924		<b>.000</b>
Índice de desarrollo social	Correlación de Pearson	-.125*	<b>.507**</b>	-.492**	.478**	-.074	-.101*	-.088	-.043	-.116*	.149**	.671**	-.155**	<b>-.236**</b>	<b>.503**</b>	-.201**	<b>.653**</b>	
	Sig. (bilateral)	.011	<b>.000</b>	.000	.000	.128	.039	.073	.380	.018	.002	.000	.001	<b>.000</b>	<b>.000</b>	.000	<b>.000</b>	

En negritas se señala las variables sin colinealidad ( $\leq 0.75$ )

Cuadro 8. Asociaciones estadísticas entre las variables seleccionadas y los casos reportados a nivel

Variable	$\beta$	95% IC	
		Inferior	Superior
Población de 15 años y más que no sabe leer y escribir.	.002	-.008	.013
Población de 15 años y más sin algún grado de escolaridad aprobado.*	.015	.004	.025
Viviendas particulares habitadas con hacinamiento.	-.001	-.013	.012
Viviendas particulares habitadas sin servicios públicos básicos.	-.008	-.034	.018
Viviendas particulares habitadas sin servicios sanitarios.	-.008	-.017	.001
Índice de desarrollo social.	-.065	-.211	.081

\*Varia

A nivel vivienda, se inspeccionaron un total de 448 viviendas, distribuidas por toda la ciudad de Mérida, de las cuales 31.5% (141/448) presentaron al menos un caso confirmado de alguna de las tres arbovirosis estudiadas. Las viviendas se encontraron en AGEB's donde se presentaron casos reportados por el SINAVE, destacando la concentración de viviendas en 3 AGEB's del sur de la ciudad, en las que se reportaron las tres enfermedades durante el tiempo de estudio (Figura 5). En el año 2015 se presentó el 60.3% (85/141) de los casos y en el año 2016 el 39.7%. Durante el año 2017 no se presentaron casos confirmados en las viviendas estudiadas. La enfermedad más frecuente durante el estudio fue DEN (75 casos), seguida de CHIK (57 casos) y finalmente ZIK (9 casos) (Cuadro 9).

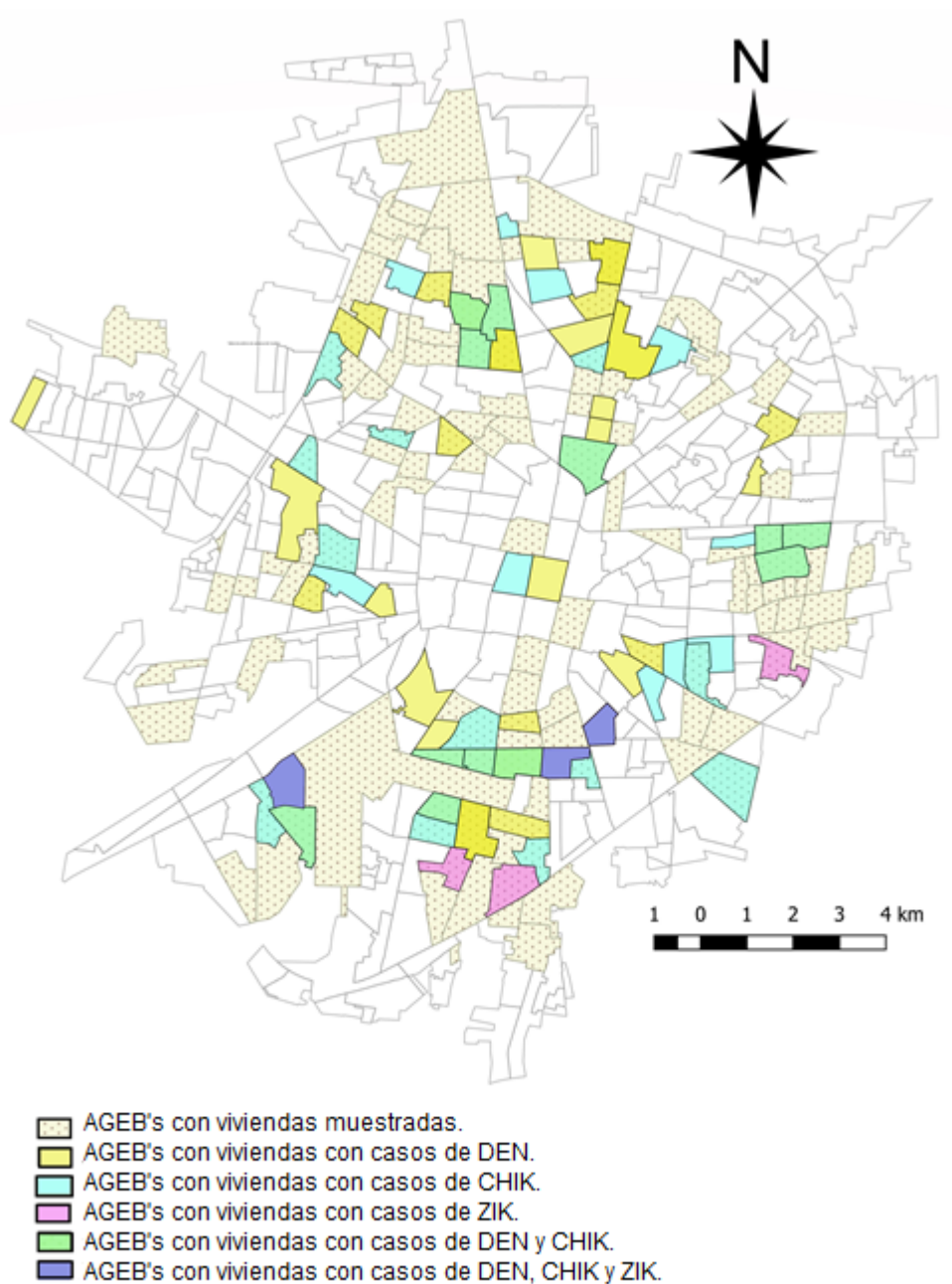


Figura 5. Presencia de las viviendas participantes en el estudio en los AGEB's del área urbana de Mérida en el periodo del 2015- 2017.

Cuadro 9. Viviendas con casos de arbovirosis confirmados en el proyecto FSD CIR-UADY durante los años de 2015 a 2017

	2015	2016	2017	Total
<b>Dengue</b>	28	47	-	75
<b>Chikungunya</b>	57	-	-	57
<b>Zika</b>	-	9	-	9
<b>Total</b>	85	56	-	141

Las viviendas con caso confirmado durante el año 2015 se distribuyeron en 11% (48/454) de los AGEB's de la ciudad, donde la mayor cantidad están distribuidas en la zona sur, sureste y este de la ciudad, con el 31% (26 /85) del total de los casos confirmados.

Posteriormente en el año 2016, las viviendas con casos confirmados estuvieron distribuidas en el 9% (39/454) de los AGEBS de la ciudad. En los AGEB's del suroeste de la ciudad se registró el 16% (9/56) de las viviendas con casos confirmados. Otros AGEB's que presentaron conglomeraciones de viviendas con casos confirmados están situados en el este y el sureste de la ciudad con 7% (4/56). Los casos de DEN se observaron principalmente en el norte y centro de la ciudad, mientras que los casos de ZIK se registraron en los AGEB's del sur y sureste de la ciudad.

Durante el año 2017 en las viviendas estudiadas no se registró algún caso de las arbovirosis (Figura 6.).



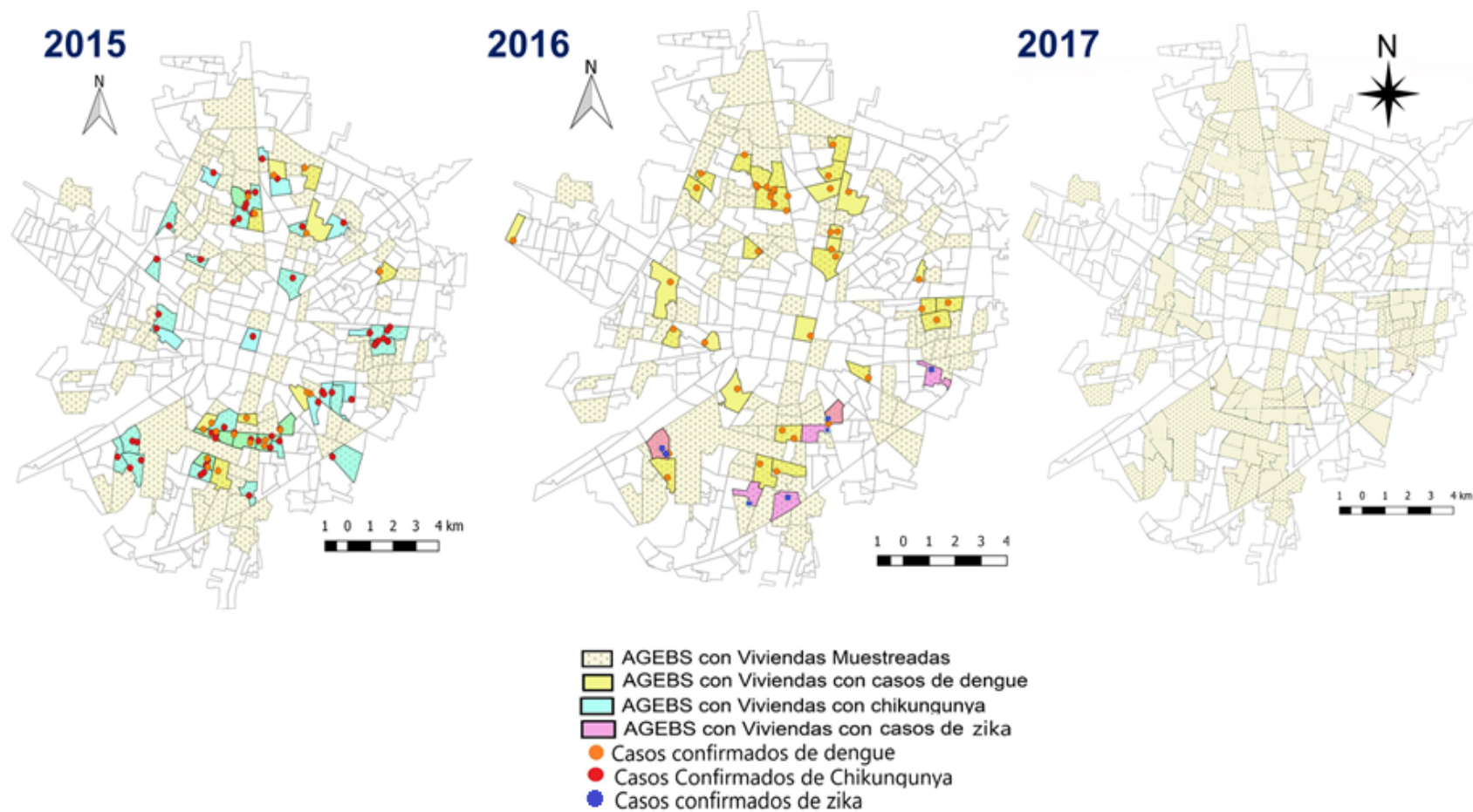


Figura 6. Distribución de las viviendas sin caso y viviendas con caso confirmado estudiadas durante en 2015 al 2017.

Las 448 viviendas evaluadas en este estudio contaron con un promedio de 5 habitantes por vivienda (2322 habitantes) y con 2 o 3 cuartos (1032 cuartos). En general, el 86% (384/448) de las viviendas cuenta con techo de concreto y el 98% (441/448) cuentan con paredes de concreto y piso de loza o cemento, en el 81.5% se encontró al menos una oquedad en el piso (365/448). La cantidad promedio de ventanas por vivienda es 5 y el 51.2% de las ventanas tienen malla mosquitera (1,165/2,277), de la misma manera, en cada vivienda hay por lo menos dos puertas, aunque únicamente el 13.2% (146/1102) cuentan con malla mosquitera (Cuadro 10).

Cuadro 10. Características estructurales de las viviendas estudiadas.

Descripción	Total	Porcentaje
Material de techo	Concreto	384 86%
	Lamina o combinado	64 14%
Material de paredes	Concreto	441 98%
	Lamina o combinado	7 2%
Material de suelo	Loza o cemento	440 98%
	Tierra o combinado	8 2%
Presencia de oquedades o huecos en las paredes	Con Huecos	365 81%
	Sin Huecos	92 21%
Ventanas de las viviendas	Sin Malla	1112 49%
	Con Malla	1165 51%
Puertas de la viviendas	Sin Malla	956 86%
	Con Malla	146 14%

En cuanto a los jardines y el traspatio de las viviendas estudiadas, En el 60.7% (272/448) de las viviendas se encontró el patio sucio y en el 47.76% (214/448) se encontró una cobertura de sombra natural mayor al 50% (Cuadro 11).

Cuadro 11. Características del traspatio de las viviendas participantes.

Descripción		Total	Porcentaje
Presencia de recipientes con agua fuera de la casa.	Si	259	58%
	No	189	42%
Presencia de recipientes con agua dentro de la casa.	Si	112	25%
	No	336	75%
Porcentaje de sombra natural en el traspatio.	Mayor al 50%	214	48%
	Menor al 50%	234	52%
Estado de la limpieza de patio.	Limpio	176	39%
	Sucio	272	61%
Recolecta materiales de reciclaje para su venta.	Si	194	44%
	No	254	57%

En cuanto a los servicios públicos, la distribución de agua pública está presente en el 97.7% (438/ 448) de viviendas, sin embargo, en 74.1% (332/448) de las viviendas, aún se almacena agua en contenedores temporales (Cuadro 12).

Cuadro 12. Servicios públicos de las viviendas participantes en este estudio.

Descripción		Total	Porcentaje
Abastecimiento de agua por distribución pública	SI	438	98%
	No	10	2%
Presencia de contenedores de agua estacionarios.	Protegido	356	79%
	Sin Protección	86	21%
Material de los contenedores de agua estacionarios.	Concreto	257	72%
	Plástico	99	28%
Almacenamiento de agua en contenedores temporales.	Si	332	74%
	No	116	26%
Presencia de baño.	Si	429	96%
	No	19	4%
Protección de la fosa séptica.	Protegida	377	84%
	Sin protegida	71	16%

Los tipos de predios colindantes y la proporción con la que se encontraron las viviendas visitadas se presentan en el cuadro 13.

Cuadro 13. Tipos de predios colindantes de las viviendas participantes del estudio.

Descripción		Total	Porcentaje
Vivienda que colinda con predio abandonado.	Si	148	33%
	No	300	67%
Vivienda que colinda con predio con basura.	Si	192	43%
	No	252	56%
Vivienda que colinda con llantera.	Si	33	7%
	No	415	93%
Vivienda que colinda con parque o área pública.	Si	97	22%
	No	351	78%
Presencia de alcantarillas en la calle donde se ubica la vivienda.	Si	176	39%
	No	272	61%

En cuanto a modificaciones de la vivienda, únicamente el 18% (82/448) realizó modificaciones para contribuir a mejorar la seguridad ante la presencia de enfermedades transmitidas por mosquitos en últimos tres años, las cuales se describen en el cuadro 14.

Cuadro 14. Modificaciones realizadas en las viviendas participantes para mejorar la seguridad ante la presencia de enfermedades transmitidas por mosquitos.

Descripción	Total	Porcentaje
Construcción de piezas adicionales (Habitación o baño).	25	30%
Instalación, reparación o mantenimiento en las mallas mosquiteras en puertas y ventanas.	30	37%
Remodelación y mantenimiento de techos, pisos y paredes.	19	23%
Agregó sombra artificial (Construcción de porch o fachada techada).	8	10%

Para el análisis de los resultados a nivel vivienda, se realizó una prueba  $\chi^2$  para selección de variables del modelo. Las variables que salieron significativas ( $>.2$ ) fueron Ventanas con mosquitero ( $X^2= 5.233$ ,  $gL=1$ ,  $Sig=.022$ ), Puertas con mosquitero ( $X^2=4.342$ ,  $gL=1$ ,  $Sig=.037$ ), Recipientes fuera de la vivienda ( $X^2=1.784$ ,  $gL=1$ ,  $Sig=.182$ ), Limpieza del patio ( $X^2=2.371$ ,  $gL=1$ ,  $Sig=.124$ ), Acopio de material de reciclaje ( $X^2=2.031$ ,  $gL=1$ ,  $Sig=.154$ ), Material de construcción del tinaco ( $X^2=5.084$ ,  $gL=1$ ,  $Sig=.024$ ), Fosa séptica protegida ( $X^2=2.481$ ,  $gL=1$ ,  $Sig=.115$ ), Predio sucio colindante ( $X^2=6.375$ ,  $gL=1$ ,  $Sig=.012$ ), Alcantarilla a menos de 10

metros de la vivienda ( $X^2=11.967$ , gL=1, Sig=.001) y Medidas de protección contra los mosquitos ( $X^2=5.803$ , gL=1, Sig=.016) (Cuadro 15).

Cuadro 15. Análisis de  $Chi^2$  de las variables del estudio a nivel vivienda.

Variable	$x^2$	g L	Significancia
Hacinamiento	0	1	.985
Material de construcción del techo	0.062	1	.803
Material de construcción de la pared	0.974	1	.324
Material de construcción del piso	1.360	1	.244
Presencia de huecos en la vivienda	0.058	1	.810
Ventanas con mosquitero*	5.233	1	.022
Puertas con mosquitero*	4.342	1	.037
Recipientes fuera de la vivienda*	1.784	1	.182
Recipientes dentro de la vivienda	.031	1	.860
Sombra del patio	0.076	1	.783
Limpieza del patio*	2.371	1	.124
Acopio de material de reciclaje*	2.031	1	.154
Abastecimiento de agua pública	1.628	1	.202
Tinacos protegidos	1.317	1	.251
Material de construcción del tinaco*	5.084	1	.024
Contenedores temporales de agua	0.657	1	.417
Presencia de baño	0.245	1	.621
Fosa séptica protegida*	2.481	1	.115
Recolección de Basura	0.257	1	.612
Predio abandonado colindante	0.094	1	.759
Predio sucio colindante*	6.375	1	.012
Llantera colindante*	2.918	1	.088
Área pública colindante	0.014	1	.907
Alcantarilla a menos de 10 metros de la vivienda*	11.967	1	.001
Medidas de protección contra los mosquitos*	5.803	1	.016

Variable significativa (Sig. (>0.2)

Posteriormente las variables con un valor de  $chi^2$  significativa se metieron al modelo de regresión logística y se obtuvo significancia en la presencia de ventanas con mosquitero (OR: 0.904, IC 95%=0.839-0.974) y puertas con mosquitero (OR: 0.558, IC 95%=0.321-0.971), así como el haber realizado alguna mejora en la vivienda que

incluya la instalación, reparación o mantenimiento de mallas de mosquitero (OR: 0.316, IC 95%= 0.108-0.922), estas variables tiene un efecto protector significativo ( $p \leq 0.05$ ) contra la presentación de arbovirosis. De la misma manera, el tener tinaco de concreto (OR: 1.884, IC 95%= 1.081-3.285), colindar con algún predio sucio (OR: 1.675, IC 95%= 1.121-2.503) o una alcantarilla a menos de 10 metros de la vivienda (OR: 2.037, IC 95%= 1.357-3.057) son factores de riesgo significativos ( $p \leq 0.05$ ) que favorecen la presencia de arbovirosis. En el cuadro 16 se presentan los resultados a nivel vivienda.

Cuadro 16. Asociaciones estadísticas entre presencia de casos y las características de las viviendas.

Variable	Odds Ratio	95% IC		P
		Inferior	Superior	
Ventanas con mosquitero*	0.904	0.839	0.974	0.008
Puertas con mosquitero*	0.558	0.321	0.971	0.039
Recipientes fuera de la vivienda	1.321	0.878	1.987	0.182
Limpieza del patio	0.722	0.476	1.094	0.124
Acopio de material de reciclaje	1.211	0.969	1.513	0.092
Material de construcción del tinaco: concreto*	1.884	1.081	3.285	0.026
Fosa séptica protegida	0.599	0.324	1.108	0.103
Predio sucio colindante*	1.675	1.121	2.503	0.012
Llantera colindante	0.461	0.186	1.143	0.095
Alcantarilla a menos de 10 metros de la vivienda*	2.037	1.357	3.057	0.001
Medidas de protección contra los mosquitos: Instalación, reparación o mantenimiento en las mallas mosquiteras en puertas y ventanas.*	0.316	0.108	0.922	0.035

\*Variable significativa ( $p \leq 0.05$ )

## VII. Discusión

Los estudios ecológicos han sido utilizados en las ciencias de la salud por más de un siglo y usados extensamente por epidemiólogos para describir en primera instancia, diferencias en la frecuencia de presentación de casos, dependiendo del lugar o la época.<sup>98</sup> Más recientemente su uso se ha expandido y mucho énfasis se ha puesto en los métodos estadísticos de análisis e inferencia. Un campo amplio de este tipo de estudios es la epidemiología espacial.<sup>101</sup> El objetivo de este tipo de estudio fue hacer inferencias ecológicas (biológicas o conductuales) acerca de las morbilidades de grupo. Sin embargo, inferir un cambio en el riesgo individual como efecto de una medida de grupo, con frecuencia es susceptible de sesgo.<sup>103</sup>

La transmisión de las arbovirosis se encuentra asociada a ciertas variables demográficas y socioeconómicas presentes en zonas urbanas de diferentes regiones del mundo. Un estudio ecológico realizado en Nueva Caledonia (2017) encontró que el desempleo, la cobertura de vegetación, la calidad de la vivienda y un bajo nivel socioeconómico son factores asociados a la presencia de mosquitos en zonas urbanas, lo cual sugiere que estas variables estarían fuertemente relacionadas con la presencia de arbovirosis y señalan la importancia del comportamiento humano en la reducción del riesgo de transmisión.<sup>67</sup> En otro estudio en el 2015, se realizó una encuesta en los hogares en el noreste de Brasil, donde el estado socioeconómico resultó factor importante, asociado a la presencia de los casos de DEN.<sup>45,105</sup>

Un elemento limitante de este estudio es el tipo de casos de arbovirosis ya que son basados en la detección clínica principalmente, la cual es muy similar en las etapas tempranas de las arbovirosis estudiadas. Para evitar el sesgo en este aspecto, los análisis estadísticos de regresión, se realizaron utilizando la totalidad de los casos de arbovirosis (DEN, CHIK, ZIK). Así mismo, en el estudio ecológico, algunos datos de referencia domiciliar fueron incompletos<sup>106,107</sup>, por lo que los datos empleados, corresponden a las viviendas y no a otras áreas públicas donde se pudiera dar la transmisión.<sup>108</sup>

En este estudio, la distribución de los casos reportados por AGEB fue heterogénea, sin embargo, los casos reportados en las viviendas incluidas tienen similitud con las áreas persistentes de DEN reportados por Bisanzio *et al.*, (2018) donde además pudimos registrar casos de CHIK y ZIK.<sup>109</sup>

Los datos de este estudio indican que existe una gran similitud entre las áreas donde se ubicaron los casos reportados de las tres arbovirosis en 2015 con las áreas donde se presentaron los casos de CHIK y ZIK en los siguientes años. Se puede observar que los AGEB's ubicados desde la franja central de la ciudad hacia el sur es donde se reportaron los casos de DEN en 2015 y posteriormente se presentó una invasión de los casos de CHIK y ZIK.<sup>109</sup> De acuerdo con esta información, es necesario trabajar en estas AGEB's, donde la presencia de arbovirosis es persistente, con esfuerzos de control vectorial continuos y en forma anticipada a las condiciones de humedad estacional, que permitan disminuir la abundancia vectorial y reducir el riesgo de la presentación de más casos.<sup>7</sup>

Se considera que el estado socioeconómico bajo es caracterizado por tener bajo nivel de alfabetismo, la presencia de jefe(a) de familia de mayor edad, condiciones precarias de vivienda, hacinamiento y en general no tener medidas de protección contra los mosquitos en Latinoamérica<sup>32,85</sup>, estas características son evaluadas en diferentes censos de población de cada país, lo cual implica que algunas variables se encuentren correlacionadas entre sí. En este estudio, la variable "Población de 15 años y más sin algún grado de escolaridad aprobado" obtuvo un valor de "p" significativo ( $p \leq 0.05$ ) que es similar a lo reportado en otros estudios en Latinoamérica, lo que significa que representa un impacto en la presencia o ausencia de estas variables como asociación de la presentación de casos de arbovirosis a nivel AGEB. Similares resultados fueron hallados la ciudad de Belo Horizonte en Brasil donde se llevó a cabo un estudio ecológico para determinar los factores que caracterizaban la presencia de casos de dengue durante 1996 al 2002 dónde se encontró qué existe heterogeneidad dentro del espacio urbano en relación a las variables analizadas y que los factores asociados significativamente en áreas de mayor riesgo fueron los de menores ingresos del jefe familia (2 salarios mínimos por hogar), mayor densidad de hogares y bajo nivel educativo (inferior a 4 grados



escolaridad básica).<sup>110</sup> En contraste, en este mismo país, se observó que en la ciudad de San José del Río Preto una falta de una asociación entre el riesgo de ocurrencia de dengue y los niveles socioeconómicos en la mayoría de años dentro de periodo de estudio similar al de la ciudad de Belo Horizonte, sugiriendo que el riesgo puede variar en función de la población encontrada en cada ciudad.<sup>74</sup>

Los resultados vinculados con la falta de grado de escolaridad se evidencian en el estudio realizado por Díaz-Quijano *et al.*, (2018) en la región caribeña de Colombia dónde encontraron los síntomas vinculados con el dengue son fácilmente ubicados por personas con un nivel superior a la educación básica, lo cual constituye una ventaja para buscar ayuda médica oportuna ante la posibilidad de presencia de casos de arbovirosis y tener una mayor comprensión de los aspectos relacionados con la transmisión de estas enfermedades en comparación con las personas con que no aprobaron ningún grado de estudios.<sup>111</sup> En México se encuentran similitudes con los resultados anteriores, los resultados obtenidos en estudio en la región de Huixtla en Chiapas, donde se evaluó si el grado de estudio que tenían los jefes de familia estaba relacionada con la presencia de criaderos en el domicilio de *Ae. aegypti* y se encontró que los jefes de familia sin educación básica tienden a acumular mayor cantidad de recipientes que eventualmente pudieran llegar a ser criaderos para el mosquito.<sup>112</sup>

Los resultados obtenidos en este estudio sugieren que se debe reforzar la educación e información oportuna y constante sobre los temas de prevención y trasmisión de estas enfermedades en la población que carezca de educación básica para que puedan evitar la proliferación de criaderos en las viviendas y estar atentos a acudir a los servicios médicos cuando se presenten los síntomas de estas enfermedades. A través de estas mejoras se contribuye a la estratificación de riesgos de transmisión basadas en estos factores socio demográficos contribuyendo a la correcta distribución de los recursos disponibles para control y focalizar en los grupos de personas que vivan en áreas de riesgo.<sup>113</sup>

Diversos estudios hacen referencia de factores vinculados con la biología del mosquito *Ae. aegypti* como mayor densidad larvaria y la práctica de almacenamiento

de agua en el hogar los cuales favorecen la presencia de las enfermedades, sin embargo, a escala de AGEB no se cuenta con datos para lograr esta aproximación.<sup>7,27,31,67,114</sup>

A nivel vivienda, diversos estudios reportan factores asociados a la presencia de arbovirosis y a la presencia del vector en zonas urbanas de América, tales como el hacinamiento en las viviendas, aumentando la probabilidad de exposición de los individuos susceptibles<sup>45</sup>, la presencia del vector en etapa acuática en las viviendas que almacenan agua o contaban con cisternas tanques de almacenamiento no protegidos<sup>3,115,116</sup> y viviendas que no tenían un baño con descarga directa<sup>76</sup>; todas estas características son asociadas con un nivel socioeconómico bajo.<sup>117</sup>

En este estudio, las variables "Material de construcción del tinaco" (OR=1.88, IC95%=1.080-3.285), "Predio sucio colíndate" (OR=1.675, IC95%=1.121-2.503), "Alcantarilla a menos de 10 metros de la vivienda" (OR=2.037, IC95%=1.357-3.057) se identifican como factores de riesgo para la presencia de las arbovirosis estudiadas. En cuanto a la explicación biológica de la asociación estadística encontrada de los tinacos de concreto, a pesar de encontrarse tapados, con frecuencia presentan irregularidades en los bordes entre la tapa o la presencia de grietas en el cuerpo del tinaco, permitiendo la entrada del mosquito vector y la ovoposición en el agua contenida en el tinaco, lo que incrementa la abundancia del vector, esta observación fue similar a lo reportado en otros estudios multiescala donde se comparó diversas modalidades de tanques estacionarios o tinacos en México, Colombia, Ecuador, Brasil y Uruguay.<sup>31,118</sup> En cuanto a la presencia de un predio sucio o con basura, colindante a las viviendas incluidas en este estudio, en la ciudad de Mérida, Baak *et al.*, (2014), reportaron hallazgos similares, donde señalan que predios con basura que se encontraron ubicados cerca de viviendas residenciales, frecuentemente con abundante vegetación, y artículos grandes desechados, pueden servir como sitios de refugio para mosquitos adultos, sitios de ovoposición y de desarrollo de inmaduros del vector, lo que puede incrementar la abundancia del vector en la ciudad de Mérida.<sup>119</sup> La presencia de alcantarillas

aledañas a la vivienda como un factor de riesgo a la presencia del vector de las arbovirosis abordadas en este estudio coincide con lo reportado previamente en la ciudad, donde se comparó la cantidad de adultos de *Ae. aegypti* con el número de pupas encontradas en estas estructuras<sup>120</sup>, las cuales son un hábitat críptico subterráneo importante durante la época de sequía, favoreciendo la abundancia del mosquito y la probabilidad de transmisión.<sup>121</sup>

Dentro de variables analizadas se identificaron tres variables con efecto protector: las variables "ventanas con mosquitero" (OR=0.904, IC95%=0.839-0.974), "puertas con mosquitero" (OR=0.558, IC95%=0.321-0.971) y "medida de protección: instalación, reparación o mantenimiento en las mallas mosquiteras en puertas y ventanas" (OR=0.316, IC95%=0.108-0.922). Esto concuerda con otros estudios, en los cuales la implementación de mallas mosquiteras en las ventanas y puertas en las viviendas está asociado como un atributo que reduce y previene el contacto del humano con el vector.<sup>122,123</sup>

La utilización de malla mosquitera ha tomado impulso en los programas para el control de mosquitos, considerando que buena parte de la interacción con el vector se da en sitios de reposo en el interior de la vivienda<sup>7,124</sup>. Además, se ha encontrado que conforme se obtiene un mejor ingreso en el hogar, existe la tendencia de adquirir productos comerciales, tales como mallas impregnadas con insecticida e insecticidas en aerosol, que coadyuvan al control del vector en la vivienda.<sup>125,126</sup> Actualmente se realizan diversas estrategias para implementar el uso de materiales tratados con insecticidas (ITM) en las ciudades de Acapulco<sup>127</sup> y Mérida<sup>128</sup> en México. Estos estudios tienen una amplia aceptación por la población, pues reconocen la importancia de la prevención de infección por DEN CHIK y ZIK, y la asociación entre la presencia del vector y las arbovirosis.<sup>123,128</sup>

## **VIII. Conclusiones**

- El modelo utilizado para el análisis de las características socioeconómicas y demográficas a nivel AGEB, identificaron asociaciones estadísticas significativas ( $p \leq 0.05$ ) en “Población de 15 años y más sin algún grado de escolaridad aprobado”.
- A nivel vivienda, la presencia de malla mosquitera en puertas y ventanas, así como las modificaciones en la vivienda para evitar la presencia del mosquito vector, son variables con un efecto protector en relación a la presencia de casos de DEN, CHIK y ZIK en las viviendas de la ciudad de Mérida, Yucatán.
- El cemento como material de construcción del tinaco, la presencia de un predio sucio o con basura colíndate y la presencia de alcantarilla pública cercana a la vivienda son factores de riesgo para la presencia de casos de DEN, CHIK y ZIK en las viviendas de la ciudad de Mérida, Yucatán.

## IX. Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud. OMS. Enfermedades transmitidas por vectores [Internet]. WHO. World Health Organization; 2016 [citado el 18 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs387/es/>
2. Organización Panamericana de la Salud. OPS. Organización Mundial de la Salud. OMS. Dengue [Internet]. [citado el 18 de mayo de 2017]. Disponible en: [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_topics&view=article&id=1&Itemid=40734&lang=es](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_topics&view=article&id=1&Itemid=40734&lang=es)
3. Heydari N, Larsen DA, Neira M, Ayala EB, Fernández P, Adrian J, *et al.* Household dengue prevention interventions, expenditures, and barriers to *Aedes aegypti* control in Machala, Ecuador. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(2):1–15.
4. Programa Nacional de México para la prevención y control de enfermedades transmitidas por vector y la probable incorporación de una vacuna contra el Reto: control del Dengue y Chikungunya. 2015.
5. Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-032-SSA2-2014, Para la vigilancia epidemiológica, promoción, prevención y control de las enfermedades transmitidas por vectores. 2015;43. Disponible en: [http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/vectores/descargas/pdf/NOM\\_032\\_SSA2\\_2014.pdf](http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/vectores/descargas/pdf/NOM_032_SSA2_2014.pdf)
6. Programa de Acción Específico Prevención y Control de Dengue 2013- 2018. PAE. Programa Acción Específico Prevención y Control Dengue Programa Secretaria de Salud. 2013;1–194.
7. Vanlerberghe V, Gómez-Dantés H, Vázquez-Prokopec G, Alexander N, Manrique-Saide P, Coelho G, *et al.* Changing paradigms in *Aedes* control: considering the spatial heterogeneity of dengue transmission. 2017;1–6.
8. Baly A, Toledo ME, Vanlerberghe V, Ceballos E, Reyes A, Sánchez I, *et al.* Cost-Effectiveness of a Community-Based Approach Intertwined with a

- Vertical *Aedes* Control Program. Am J Trop Med Hyg [Internet]. 2009 [citado el 18 de mayo de 2017];81(1):88–93. Disponible en: <http://www.ajtmh.org/docserver/fulltext/14761645/81/1/0810088.pdf?expires=1495098258&id=id&accname=guest&checksum=816B1B9622CF3103603CBC92212523DC>
9. Braack L, Gouveia de Almeida AP, Cornel AJ, Swanepoel R, de Jager C. Mosquito-borne arboviruses of African origin: review of key viruses and vectors. Parasit Vectors [Internet]. el 9 de diciembre de 2018 [citado el 30 de mayo de 2018];11(1):29. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29316963>
  10. Ortega-Soto, Elizabeth, Arellano-Anaya, Zaira, Barrón B. Chikungunya y Zika en América y México. Investig en Discapac [Internet]. 2017 [citado el 27 de mayo de 2017];6(2):57–68. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/invdiss/ir-2017/ir172c.pdf>
  11. Rodenhuis-Zybert IA, Wilschut J, Smit JM. Dengue virus life cycle: viral and host factors modulating infectivity. Cell Mol Life Sci [Internet]. el 6 de agosto de 2010;67(16):2773–86. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20372965>
  12. World Health Organization. Dengue: Guidelines for Diagnosis, Treatment, Prevention and Control. 2009.
  13. Colombo TE, Vedovello D, Mondini A, Reis AFN, Cury AAF, Oliveira FH de, *et al.* Co-infecção por vírus dengue, sorotipos 1 e 4, em paciente de cidade de porte médio no Brasil. Rev Inst Med Trop Sao Paulo. 2013;55(4):275–81.
  14. Leparac-Goffart I, Nougairede A, Cassadou S, Prat C, de Lamballerie X, Gould E. Chikungunya in the Américas. Lancet (London, England) [Internet]. el 8 de febrero de 2014 [citado el 27 de mayo de 2017];383(9916):514. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24506907>
  15. Cárdenas-Marrufo MF, José J, León A. La Fiebre Chikungunya (CHIKV). 2015;2(4):27–34.

16. Yew CW, Tan YJ. Generation of mouse monoclonal antibodies specific to chikungunya virus using clonacell-HY hybridoma cloning kit. Vol. 1426, Methods in Molecular Biology. 2016. 225-233 p.
17. Fauci A MD. Zika virus in the Americas-Yet another arbovirus threat. Perspectives. N Engl J Med. 2016;601-4.
18. Shacham E, Nelson EJ, Hoft DF, Schootman M, Garza A. Potential High-Risk Areas for Zika Virus Transmission in the Contiguous United States. Am J Public Health [Internet]. 2017;107(5):724-31. Disponible en: <http://ajph.aphapublications.org/doi/10.2105/AJPH.2017.303670>
19. Nelson MJ. *Aedes Aegypti*: Biology and ecology [Internet]. PY2.1. United States; 1986 [citado el 22 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/28513>
20. Organización Panamericana de la Salud. OPS. Organización Mundial de la Salud. OMS. Infografía *Aedes Aegypti* [Internet]. [citado el 22 de mayo de 2017]. Disponible en: [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=11661:aedes-aegypti-infograph&Itemid=41735&lang=es](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=11661:aedes-aegypti-infograph&Itemid=41735&lang=es)
21. Ferreira-Coronel M, Dos L, Dias li S, De Melo C, li R, Bento J, *et al.* Perfil de susceptibilidad a Temefos en poblaciones de *Aedes aegypti* (*Diptera: Culicidae*) de Ciudad del Este - Alto Paraná, Paraguay. Investig Cienc Salud Paraguay Mem Inst Investig Cienc Salud [Internet]. 2016 [citado el 27 de mayo de 2017];1401414(2022):98-105. Disponible en: <http://scielo.iics.una.py/pdf/iics/v14n2/v14n2a72.pdf>
22. Da Rocha M, Marques J, Dos Santos M, Dos Santos A, Camargos V NS. Dengue outbreaks in Divinópolis, south-eastern Brazil and the geographic and climatic distribution of *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* in 2011-2012. Trop Med Int Heal. 2015;20:77-88.
23. Platt KB, Lerdthusnee K, Linthicum KJ, Myint KSA, Vaughn DW, Innis BL. Impact of Dengue Virus Infection on Feeding Behavior of *Aedes aegypti*. Am J

Trop Med Hyg [Internet]. el 1 de agosto de 1997 [citado el 27 de mayo de 2017];57(2):119–25. Disponible en: <http://www.ajtmh.org/content/journals/10.4269/ajtmh.1997.57.119>

24. Serpa L, Alvarenga G, De Lima A, Voltolini J, Arduino M BG. Study of the distribution and abundance of the eggs of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* according to the habitat and meteorological variables, municipality of Sao Sebastiao, Sao Paulo state, Brazil. *Parasites and vectors*. 2013;6|:321.
25. Organización Panamericana de la Salud. OPS. Manual para la respuesta a brotes y epidemias de dengue. Una guía práctica para los equipos de respuesta. 2013.
26. Salvutella Agrelo Roberto. *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) y su papel como vectores en las Américas. la situación de Uruguay. *Rev Med Urugua* [Internet]. 1996 [citado el 22 de mayo de 2017];12:28–36. Disponible en: <http://www.rmu.org.uy/revista/1996v1/art5.pdf>
27. Barrera-Pérez MA, Pavía-Ruz N, Mendoza-Mézquita JE, Torres-Arcila N, Hernández-Hernández R, Castro-Gamboa F, *et al.* Control of *Aedes aegypti* breeding sites with the program Recicla por tu bienestar in Mérida, México. *Salud Publica Mex*. 2015;57(3).
28. Champion samantha R, Vitek C. *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* Habitat Preferences in South Texas, USA. *Environ Health Insights*. 2014;8(s2).
29. Secretaría de Salud. Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades. Guía Entomológica para la Fase Larvaria y Pupal [Internet]. Disponible en: <http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/vectores/descargas/pdf/GuiaEntomologicaFaseLarvariaPupal.pdf>
30. Abe M, McCall PJ, Lenhart A, Villegas E, Kroeger A. The Buen Pastor cemetery in Trujillo, Venezuela: measuring dengue vector output from a public area. *Trop Med Int Heal* [Internet]. junio de 2005 [citado el 30 de mayo de



2018];10(6):597–603.

Disponible

en:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15941424>

31. Quintero J, Brochero H, Manrique-Saide P, Barrera-Pérez M, Basso C, Romero S, *et al.* Ecological, biological and social dimensions of dengue vector breeding in five urban settings of Latin America: a multi-country study. *BMC Infect Dis* [Internet]. 2014;14(1):38. Disponible en: <http://bmcinfectdis.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2334-14-38>
32. Vincenti-González MF, Grillet ME, Velasco-Salas ZI, Lizarazo EF, Amarista MA, Sierra GM, *et al.* Spatial Analysis of Dengue Seroprevalence and Modeling of Transmission Risk Factors in a Dengue Hyperendemic City of Venezuela. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017;11(1):1–21.
33. Baak-Baak CM, Arana-Guardia R, Cigarroa-Toledo N, Puc-Tinal M, Coba-Tún C, Rivero-Osorno V, *et al.* Urban Mosquito Fauna in Mérida City, México: Immatures Collected from Containers and Storm-Water Drains/Catch Basins. *Southwest Entomol* [Internet]. 2014;39(2):291–306. Disponible en: <http://www.bioone.org/doi/abs/10.3958/059.039.0207>
34. Hagenlocher M, Delmelle E, Casas I, Kienberger S. Assessing socioeconomic vulnerability to dengue fever in Cali, Colombia: statistical vs expert-based modeling. *Int J Health Geogr* [Internet]. 2013;12(1):36. Disponible en: <http://ij-healthgeographics.biomedcentral.com/articles/10.1186/1476-072X-12-36>
35. Quintero Gil DC, Osorio Benítez JE, Martínez-Gutiérrez M. Competencia vectorial: consideraciones entomológicas y su influencia sobre la epidemiología del Dengue. *IATREIA* [Internet]. 2010 [citado el 23 de mayo de 2017];23(2). Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/iat/v23n2/v23n2a6.pdf>
36. García-Gutiérrez M, Romero-Zepeda, Romero-Márquez RS. Factores de riesgo en la epidemia de dengue en Querétaro. 2013;51(6).
37. Siqueira-Junior JB, Maciel IJ, Barcellos C, Souza W V, Carvalho MS, Nascimento NE, *et al.* Spatial point analysis based on dengue surveys at household level in central Brazil. *BMC Public Health* [Internet]. 2008;8(1):361.

Disponible en:  
<http://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-8-361>

38. Estrada SA. Dengue en México. *Rev Esp Méd Quir* [Internet]. 2013;18:285–6. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47329250001>
39. Cafferata ML, Bardach A, Rey-Ares L, Alcaraz A, Cormick G, Gibbons L, et al. Dengue Epidemiology and Burden of Disease in Latin America and the Caribbean: A Systematic Review of the Literature and Meta-Analysis. *Value Heal Reg Issues* [Internet]. 2013;2(3):347–56. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vhri.2013.10.002>
40. Anne NE, Mikkel B. Epidemiology of dengue: past , present and future prospects. 2013;
41. Centers for Disease Control and Prevention- Organización Panamericana de la Salud. CDC-OPS. Preparación y respuesta ante la eventual introducción del virus chikungunya en las Américas [Internet]. 2011 [citado el 22 de mayo de 2017]. 141 p. Disponible en: [http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/CHIKV\\_Spanish.pdf](http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/CHIKV_Spanish.pdf)
42. World Health Organization. WHO. Organización Mundial de la Salud. OMS. Chikungunya [Internet].; 2017 [citado el 22 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs327/es/>
43. Rabaan AA, Bazzi AM, Al-Ahmed SH, Al-Ghaith MH, Al-Tawfiq JA. Overview of Zika infection, epidemiology, transmission and control measures. *J Infect Public Health* [Internet]. 2017;10(2):141–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jiph.2016.05.007>
44. Organización Mundial de la Salud. OMS. Enfermedad por el virus de Zika [Internet]. WHO. World Health Organization; 2017 [citado el 23 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/zika/es/>
45. Braga C, Luna CF, Martelli CMT, Souza WV de, Cordeiro MT, Alexander N, et al. Seroprevalence and risk factors for dengue infection in socio-economically distinct areas of Recife, Brazil. *Acta Trop*. 2010;113(3):234–40.

46. Kantor IN. Dengue, Zika and Chikungunya. Medicina (B Aires) [Internet]. 2016;1–5. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26942903>
47. Torres JL, Ordóñez JG, Martínez GV. Conocimientos, actitudes y prácticas sobre el dengue en las escuelas primarias. Rev Panam Salud Pública. 2014;35(3):214–8.
48. San Martin J, Brathwaite O, Zambrano B, Solórzano J B. The epidemiology of dengue in the Americas over the last three decades: a worrisome reality. Am J Trop Med Hyg. 2010;82:128–35.
49. Evia-Barba RJ. Dengue. Problema que preocupa y ocupa a la salud pública. Patol Clin [Internet]. 2014;61(2):84–101. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2014/pt142c.pdf>
50. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. SINAVE. Boletín con información del SINAVE por semana epidemiológica semana 52 2015 [Internet]. [citado el 18 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/50233/sem52.pdf>
51. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. SINAVE. Boletín Epidemiológico Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Sistema Único de Información 2016 - Semana Epidemiológica 52 [Internet]. [citado el 18 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/179535/sem52.pdf>
52. Baldacchino F, Caputo B, Chandre F, Drago A, della Torre A, Montarsi F, *et al.* Control methods against invasive *Aedes* mosquitoes in Europe: A review. Pest Manag Sci. 2015;71(11):1471–85.
53. Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE). Lista actualizada de equipos recomendados para el combate de insectos vectores de enfermedades a partir de 2013. 2013 p. 26146462.
54. Suman DS, Wang Y, Bilgrami AL, Gaugler R. Ovicidal activity of three insect growth regulators against *Aedes and Culex* mosquitoes. Acta Trop [Internet].

- 2013 [citado el 22 de mayo de 2017];128(1):103–9. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001706X13001800>
55. World Health Organization. WHO. Safety of pyrethroids for public health use [Internet]. 2005 [citado el 22 de mayo de 2017]. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69008/1/WHO\\_CDS\\_WHOPES\\_GCD\\_PP\\_2005.10.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69008/1/WHO_CDS_WHOPES_GCD_PP_2005.10.pdf)
  56. Bowman LR, Donegan S, McCall PJ. Is Dengue Vector Control Deficient in Effectiveness or Evidence? Systematic Review and Meta-analysis. *PLoS Negl Trop Dis*. 2016;10(3):1–25.
  57. Caprara A, Ridde V. Zika: exposing anew the need for health promotion in Latin America. *Glob Health Promot*. 2016;23(4):3–5.
  58. Grantham A, Anderson AL, Kelley T. Door to Door Survey and Community Participation to Implement a New County Mosquito Control Program in Wayne County, North Carolina, USA. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. el 31 de julio de 2009 [citado el 22 de mayo de 2017];6(8):2150–9. Disponible en: <http://www.mdpi.com/1660-4601/6/8/2150/>
  59. Secretaría de Salud. Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud. Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE). Guía metodológica para la aplicación intradomiciliar de insecticidas de acción residual con equipo aspersor (motomochila). 2010;(55):1–17.
  60. Secretaría de Salud. Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud. Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE). Guía metodológica para las acciones de control larvario. 2010.
  61. Secretaría de Salud. Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud. Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE). Guía de Participación comunitaria para la prevención y control del dengue. 2001 p. 1–85.

62. Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE).. Vigilancia Entomológica y Control Integral del Vector [Internet]. Instituto Nacional de Salud pública. [citado el 18 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://kin.insp.mx/aplicaciones/plataformadengue/>
63. Pereira Horta MA. Condicionantes socioambientais com influência da urbanização na transmissão de dengue: impactos à saúde pública. Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal.; 2013.
64. Ellis BR, Wilcox B a. The ecological dimensions of vector-borne disease research and control. *Cad saude pública / Minist da Saude, Fund Oswaldo Cruz, Esc Nac Saude Publica*. 2009;25 Suppl 1:S155–67.
65. Liebman KA, Stoddard ST, Morrison AC, Rocha C, Minnick S, Sihuíncha M, *et al*. Spatial dimensions of dengue virus transmission across interepidemic and epidemic periods in Iquitos, Perú (1999-2003). *PLoS Negl Trop Dis*. 2012;6(2).
66. Phuong HL, De Vries PJ, Boonshuyar C, Binh TQ, Nam N V., Kager PA. Dengue risk factors and community participation in Binh Thuan Province, Vietnam, a household survey. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2008;39(1):79–89.
67. Zellweger RM, Cano J, Mangeas M, Taglioni F, Mercier A, Despinoy M, *et al*. Socioeconomic and environmental determinants of dengue transmission in an urban setting: An ecological study in Nouméa, New Caledonia. *PLoS Negl Trop Dis* [Internet]. 2017;11(4):e0005471. Disponible en: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pntd.0005471>
68. Ehrenberg JP, Ault SK. Neglected diseases of neglected populations: thinking to reshape the determinants of health in Latin America and the Caribbean. *BMC Public Health* [Internet]. 2005;5:119. Disponible en: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-29244444503&partnerID=tZOtx3y1>

69. Cabezas L, Cabanzon W, Santa F, Olano V, Sarmiento D, Vargas S, *et al.* Distribución espacial del mosquito *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en el área rural de dos municipios de Cundinamarca, Colombia. *Biomédica*. 2017;37:24.
70. Syed M, Saleem T, Syeda U-R, Habib M, Zahid R, Bashir A, *et al.* Knowledge, attitudes and practices regarding dengue fever among adults of high and low socioeconomic groups. *J Pak Med Assoc* [Internet]. 2010;60(3):243–7. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20225792>
71. Caprara A, Lima JW de O, Marinho ACP, Calvasina PG, Landim LP, Sommerfeld J. Irregular water supply, household usage and dengue: a bio-social study in the Brazilian Northeast. *Cad Saude Publica* [Internet]. 2009;25:S125–36. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2009001300012&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2009001300012&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
72. Vannavong N, Seidu R, Stenström T-A, Dada N, Overgaard HJ. Effects of socio-demographic characteristics and household water management on *Aedes aegypti* production in suburban and rural villages in Laos and Thailand. *Parasit Vectors* [Internet]. 2017;10(1):170. Disponible en: <http://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-017-2107-7>  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28376893>  
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC5381031>
73. Khormi HM, Kumar L. Modeling dengue fever risk based on socioeconomic parameters, nationality and age groups: GIS and remote sensing based case study. *Sci Total Environ* [Internet]. 2011;409(22):4713–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.08.028>
74. Mondini A, Chiaravalloti-Neto F. Spatial correlation of incidence of dengue with socioeconomic, demographic and environmental variables in a Brazilian city. *Sci Total Environ*. 2008;393(2–3):241–8.

75. Manrique-Saide, P., Che-Mendoza, A., Coleman, P., Davies, C., Dzúl-Manzanilla, F., Rebollar-Téllez E. Estudio de los criaderos del vector del dengue *Aedes aegypti* en Mérida, Yucatán: Implicaciones para su vigilancia y control. *Investig y Salud*. 2008;3:57–79.
76. Martínez-Vega RA, Danis-Lozano R, Díaz-Quijano FA, Velasco-Hernández J, Santos-Luna R, Román-Pérez S, *et al.* Peridomestic Infection as a Determining Factor of Dengue Transmission. Churcher TS, editor. *PLoS Negl Trop Dis* [Internet]. el 15 de diciembre de 2015 [citado el 6 de junio de 2018];9(12):e0004296. Disponible en: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pntd.0004296>
77. Torres-Estrada JL, Rodríguez MH. Physico-chemical signals involved in host localization and in the induction of mosquito bites. *Salud Pública Mex* [Internet]. [citado el 6 de junio de 2018];45(6):497–505. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14974294>
78. Heukelbach J, Sales De Oliveira FA, Kerr-Pontes LRS, Feldmeier H. Risk factors associated with an outbreak of dengue fever in a favela in Fortaleza, north-east Brazil. *Trop Med Int Heal*. 2001;6(8):635–42.
79. Spiegel JM, Bonet M, Ibarra AM, Pagliccia N, Ouellette V, Yassi A. Social and environmental determinants of *Aedes aegypti* infestation in Central Havana: Results of a case-control study nested in an integrated dengue surveillance programme in Cuba. *Trop Med Int Heal*. 2007;12(4):503–10.
80. Díaz-Quijano FA, Waldman EA. Factors associated with dengue mortality in Latin America and the Caribbean, 1995-2009: An ecological study. *Am J Trop Med Hyg*. 2012;86(2):328–34.
81. Seidahmed OME, Hassan SA, Soghaier MA, Siam HAM, Ahmed FTA, Elkarsany MM, *et al.* Spatial and Temporal Patterns of Dengue Transmission along a Red Sea Coastline: A Longitudinal Entomological and Serological Survey in Port Sudan City. *PLoS Negl Trop Dis*. 2012;6(9).

82. Kamath R, Gupta R, Chandrasekaran V, Pattanshetty S. Assessment of environmental factors associated with dengue transmission in Udupi Taluk, Karnataka. J Sci Soc [Internet]. 2013;40(3):159. Disponible en: <http://www.jscisociety.com/text.asp?2013/40/3/159/120060%5Cnhttp://www.jscisociety.com/article.asp?issn=0974-5009;year=2013;volume=40;issue=3;spage=159;epage=161;aui=Kamath%5Cnhttp://www.jscisociety.com/attachment/1840/>
83. Xuan LTT, Van Hau P, Thu DT, Toan DTT. Estimates of meteorological variability in association with dengue cases in a coastal city in northern Vietnam: An ecological study. Glob Health Action. 2014;7(1).
84. Demanou M, Pouillot R, Grandadam M, Boisier P, Kamgang B, Hervé JP, et al. Evidence of Dengue Virus Transmission and Factors Associated with the Presence of Anti-Dengue Virus Antibodies in Humans in Three Major Towns in Cameroon. PLoS Negl Trop Dis. 2014;8(7).
85. Stewart-Ibarra AM, Luzadis VA, Borbor Cordova MJ, Silva M, Ordoñez T, Ayala EB, et al. A social-ecological analysis of community perceptions of dengue fever and Aedes aegypti in Machala, Ecuador. BMC Public Health. 2014;14(1):1–12.
86. Cheong YL, Leitão PJ, Lakes T. Assessment of land use factors associated with dengue cases in Malaysia using boosted regression trees. Spat Spatiotemporal Epidemiol [Internet]. 2014;10:75–84. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sste.2014.05.002>
87. Teurlai M, Menkès CE, Cavarero V, Degallier N, Descoux E, Grangeon JP, et al. Socio-economic and Climate Factors Associated with Dengue Fever Spatial Heterogeneity: A Worked Example in New Caledonia. PLoS Negl Trop Dis. 2015;9(12):1–31.
88. Babaniyi O, Chizema E, Eshetu-Shibeshi M, Malama C, Masaninga F, Mazaba-Liwewe M, et al. Risk assessment for yellow fever in western and



- North-Western provinces of Zambia. J Glob Infect Dis [Internet]. 2015;7(1):11. Disponible en: <http://www.jgid.org/text.asp?2015/7/1/11/150884>
89. Kajeguka DC, Msonga M, Schiøler KL, Meyrowitsch DW, Syrianou P, Tenu F, *et al.* Individual and environmental risk factors for dengue and chikungunya seropositivity in North-Eastern Tanzania. Infect Dis Heal [Internet]. 2017;22(2):65–76. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.idh.2017.04.005>
  90. Dhar-Chowdhury P, Paul KK, Haque CE, Hossain S, Lindsay LR, Dibernardo A, *et al.* Dengue seroprevalence, seroconversion and risk factors in Dhaka, Bangladesh. PLoS Negl Trop Dis. 2017;11(3):1–24.
  91. Laureano-Rosario AE, Garcia-Rejon JE, Gomez-Carro S, Farfan-Ale JA, Muller-Karger FE. Modelling dengue fever risk in the State of Yucatán, México using regional-scale satellite-derived sea surface temperature. Acta Trop [Internet]. 2017 [citado el 17 de mayo de 2017];172:50–7. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001706X1730089X>
  92. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Diagnostico estadístico y situacional del municipio de Mérida, Yucatán 2010. 2010 [citado el 20 de mayo de 2017]; Disponible en: <http://www.merida.gob.mx/municipio/portal/umaip/contenido/poas/2010/diagnostico2010.pdf>
  93. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Sistema para la consulta de información censal (SCINCE Versión 05/2012) [Internet]. 2010 [citado el 18 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/scince/scince2010.aspx>
  94. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).. Diccionario de datos Censo de Población y Vivienda 2010. 2013.
  95. Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE). Guía metodológica para obtener el índice de condición de vivienda (ICV) [Internet]. 2015. Disponible en:

<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/43293/GuiaEntomologicaIndiceCondicionVivienda.pdf>

96. Manrique-Saide P, Solís-Hernández A, Martínez-Ortiz D, Koyoc-Cardena E, Medina Barreiro A, Castillo Cohuo C, *et al.* Distribución y abundancia de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) y *Triatoma dimidiata* (Hemiptera: Reduviidae) en viviendas de Molas, México. Compon Entomológico Inf Prelim Estudio Multidisciplinario para la Identificación Variables Asociadas a la Transmisión Enfermedades Zoonóticas y ETV'S en Yucatán [Internet]. 2010 [citado el 20 de mayo de 2017]; Disponible en: <http://promep.sep.gob.mx/archivospdf/proyectos/Proyecto196274.PDF>
97. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Indicadores. Vivienda y Saneamiento. [Internet]. 2017 [citado el 18 de mayo de 2017]. Disponible en: [http://celade.cepal.org/redatam/PRYESP/SISPPI/Webhelp/helpsispi.htm#viviendas\\_en\\_situacion\\_de\\_hacinamiento.htm](http://celade.cepal.org/redatam/PRYESP/SISPPI/Webhelp/helpsispi.htm#viviendas_en_situacion_de_hacinamiento.htm)
98. Commons Attribution-ShareAlike 3.0. Documentación para QGIS 2.14. Trainings Manual. [Internet]. 2017 [citado el 1 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://docs.qgis.org/2.14/es/docs/index.html>
99. Zuur AF, Ieno EN, Elphick CS. A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. *Methods Ecol Evol* [Internet]. 2010;1(1):3–14. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.2041-210X.2009.00001.x>
100. Katz MH. Multivariable Analysis: A Practical Guide for Clinicians and Public Health [Internet]. Third Edit. United Kingdom: Cambridge University Press; 2011 [citado el 9 de noviembre de 2018]. 299 p. Disponible en: <https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=-X4G4dHsARQC&oi=fnd&pg=PR1&dq=multivariable+analysis+katz&ots=XCqnjjlD69&sig=0s4f-nWRplvGeyUf6kb166Q45zo#v=onepage&q&f=false>
101. Daniel WW. Biostatistics: A Foundation for analysis in the health science. Vol. 53, *Journal of Chemical Information and Modeling*. 2013. 1689-1699 p.

102. Reglamento de la ley general de salud en materia de prestación de servicios de atención médica. Secretaría de Servicios Parlamentario p. 1–55.
103. Rothman KJ, Greenland S, Lash T. *Modern Epidemiology*. 3° edition. Lippincott Williams & Wilkins; 2008. 851 p.
104. Greenland S, Senn SJ, Rothman KJ, Carlin JB, Poole C, Goodman SN, *et al*. Statistical tests, P values, confidence intervals, and power: a guide to misinterpretations. *Eur J Epidemiol* [Internet]. el 21 de abril de 2016 [citado el 6 de junio de 2018];31(4):337–50. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27209009>
105. Morato DG, Barreto FR, Braga JU, Natividade MS, da Costa MCN, Morato V, *et al*. The spatiotemporal trajectory of a dengue epidemic in a medium-sized city. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2015;110(4):528–33.
106. Bowman LR, Tejeda GS, Coelho GE, Sulaiman LH, Gill BS, McCall PJ, *et al*. Alarm Variables for Dengue Outbreaks: A Multi-Centre Study in Asia and Latin America. Hsieh Y-H, editor. *PLoS One* [Internet]. el 27 de junio de 2016 [citado el 9 de junio de 2018];11(6):e0157971. Disponible en: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0157971>
107. Sarti E, L’Azou M, Mercado M, Kuri P, Siqueira JB, Solis E, *et al*. A comparative study on active and passive epidemiological surveillance for dengue in five countries of Latin America. *Int J Infect Dis* [Internet]. marzo de 2016 [citado el 9 de junio de 2018];44:44–9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26836763>
108. Vázquez-Prokopec GM, Montgomery BL, Horne P, Clennon JA, Ritchie SA. Combining contact tracing with targeted indoor residual spraying significantly reduces dengue transmission. *Sci Adv* [Internet]. el 17 de febrero de 2017 [citado el 9 de junio de 2018];3(2):e1602024. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28232955>
109. Bisanzio D, Dzul-Manzanilla F, Gómez-Dantés H, Pavia-Ruz N, Hladish TJ, Lenhart A, *et al*. Spatio-temporal coherence of dengue, chikungunya and Zika

outbreaks in Mérida, México. Vasilakis N, editor. PLoS Negl Trop Dis [Internet]. el 15 de marzo de 2018 [citado el 9 de junio de 2018];12(3):e0006298. Disponible en: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pntd.0006298>

110. De Mattos Almeida MC, Caiaffa WT, Assunção RM, Proietti FA. Spatial vulnerability to dengue in a Brazilian urban area during a 7-year surveillance. *J Urban Heal*. 2007;84(3):334–45.
111. Díaz-Quijano FA, Martínez-Vega RA, Rodríguez-Morales AJ, Rojas-Calero RA, Luna-González ML, Díaz-Quijano RG. Association between the level of education and knowledge, attitudes and practices regarding dengue in the Caribbean region of Colombia. *BMC Public Health*. 2018;18(1):1–10.
112. Danis-Lozano R, Rodríguez MH, Hernández-Avila M. Gender-related family head schooling and *Aedes aegypti* larval breeding risk in Southern México. *Salud Pública Mex*. 2002;44(3):237–42.
113. Gómez-Dantés H, Willoquet JR. Dengue in the Americas: challenges for prevention and control. *Cad saude pública / Minist da Saude, Fund Oswaldo Cruz, Esc Nac Saude Pública*. 2009;25 Suppl 1:S19–31.
114. Cordeiro R, Donalisio MR, Andrade VR, Mafra ACN, Nucci LB, Brown JC, *et al*. Spatial distribution of the risk of dengue fever in southeast Brazil, 2006-2007. *BMC Public Health*. 2011;11.
115. Stewart-Ibarra AM, Muñoz ÁG, Ryan SJ, Ayala EB, Borbor-Cordova MJ, Finkelstein JL, *et al*. Spatiotemporal clustering, climate periodicity, and social-ecological risk factors for dengue during an outbreak in Machala, Ecuador, in 2010. *BMC Infect Dis* [Internet]. 2014;14(1):610. Disponible en: <http://bmcinfectdis.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12879-014-0610-4>
116. Aziz AT, Dieng H, Ahmad AH, Mahyoub JA, Turkistani AM, Mesed H, *et al*. Household survey of container-breeding mosquitoes and climatic factors influencing the prevalence of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Makkah

- City, Saudi Arabia. Asian Pac J Trop Biomed [Internet]. 2012;2(11):849–57. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S2221-1691\(12\)60242-1](http://dx.doi.org/10.1016/S2221-1691(12)60242-1)
117. Manrique-Saide P, Coleman P, McCall PJ, Lenhart A, Vázquez-Prokopec G, Davies CR. Multi-scale analysis of the associations among egg, larval and pupal surveys and the presence and abundance of adult female *Aedes aegypti* (*Stegomyia aegypti*) in the city of Mérida, México. Med Vet Entomol. 2014;28(3):264–72.
118. Quintero J, García-Betancourt T, Caprara A, Basso C, Garcia da Rosa E, Manrique-Saide P, *et al.* Taking innovative vector control interventions in urban Latin America to scale: lessons learnt from multi-country implementation research. Pathog Glob Health [Internet]. el 18 de agosto de 2017 [citado el 9 de junio de 2018];111(6):306–16. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28829235>
119. Baak-baak CM, Arana-guardia R, Cigarroa-toledo N, Alba Loro O-pino MA, Reyes-solis G, Machain-williams C, *et al.* Vacant Lots: Productive Sites for *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera: Culicidae) in Mérida City, México. J Med Entomol [Internet]. 2014 [citado el 17 de mayo de 2017];51(2):475–83. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1603/ME13209>
120. Manrique-Saide P, Arisqueta-Chablé C, Geded-Moreno E, Herrera-Bojórquez J, Uc-Puc V, Chablé-Santos J, *et al.* An Assessment of the Importance of Subsurface Catch Basins for *Aedes aegypti* Adult Production During the Dry Season in a Neighborhood of Mérida, México. J Am Mosq Control Assoc [Internet]. el 10 de junio de 2013 [citado el 9 de junio de 2018];29(2):164–7. Disponible en: <http://www.bioone.org/doi/abs/10.2987/12-6320R.1>
121. Arana-Guardia R, Baak-Baak CM, Loroño-Pino MA, Machain-Williams C, Beaty BJ, Eisen L, *et al.* Stormwater drains and catch basins as sources for production of *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. Acta Trop [Internet]. junio de 2014 [citado el 9 de junio de 2018];134:33–42. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24582840>

122. Kirby MJ, Ameh D, Bottomley C, Green C, Jawara M, Milligan PJ, *et al.* Effect of two different house screening interventions on exposure to malaria vectors and on anaemia in children in The Gambia: a randomised controlled trial. *Lancet* [Internet]. septiembre de 2009 [citado el 9 de junio de 2018];374(9694):998–1009. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673609608710>
123. Jones CH, Benítez-Valladares D, Guillermo-May G, Dzúl-Manzanilla F, Che-Mendoza A, Barrera-Pérez M, *et al.* Use and acceptance of long lasting insecticidal net screens for dengue prevention in Acapulco, Guerrero, México. *BMC Public Health* [Internet]. el 14 de diciembre de 2014 [citado el 9 de junio de 2018];14(1):846. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25124670>
124. Vázquez-Prokopec GM, Lenhart A, Manrique-Saide P. Housing improvement: A novel paradigm for urban vector-borne disease control? *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2016;110(10):567–9.
125. Stoddard ST, Forshey BM, Morrison AC, Paz-Soldan VA, Vazquez-Prokopec GM, Astete H, *et al.* House-to-house human movement drives dengue virus transmission. *Proc Natl Acad Sci* [Internet]. 2013;110(3):994–9. Disponible en: <http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1213349110>
126. Halsey ES, McCall PJ, Scott TW, Sihuincha M, Cordova Lopez JJ, Paz-Soldán VA, *et al.* Dengue Knowledge and Preventive Practices in Iquitos, Perú. *Am J Trop Med Hyg* [Internet]. el 9 de diciembre de 2015 [citado el 9 de junio de 2018];93(6):1330–7. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26503276>
127. Che-Mendoza A, Guillermo-May G, Herrera-Bojórquez J, Barrera-Pérez M, Dzúl-Manzanilla F, Gutierrez-Castro C, *et al.* Long-lasting insecticide-treated house screens and targeted treatment of productive breeding-sites for dengue vector control in Acapulco, México. *Trans R Soc Trop Med Hyg* [Internet]. febrero de 2015 [citado el 23 de mayo de 2017];109(2):106–15. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25604761>

128. Che-Mendoza A, Medina-Barreiro A, Koyoc-Cardena E, Uc-Puc V, Contreras-Perera Y, Herrera-Bojórquez J, *et al.* House screening with insecticide-treated netting provides sustained reductions in domestic populations of *Aedes aegypti* in Mérida, México. Apperson C, editor. PLoS Negl Trop Dis [Internet]. el 15 de marzo de 2018 [citado el 9 de junio de 2018];12(3):e0006283. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29543805>

## X. Anexos

**Anexo 1.** Lista de indicadores sobre las características sociodemográficas de la población y las viviendas del país captados por el Sistema para la Consulta de Información Censal (SINCE 2010) del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) usadas en este estudio.

No.	Nombre del campo	Tipo de dato	Nombre del indicador	Descripción	Unidad de Medida	Población de Referencia
150	EDU25	Absoluto	Población de 15 años y más alfabeta	Personas de 15 a 130 años de edad que saben leer y escribir.	Habitantes	Población de 15 a 130 años
153	EDU28	Absoluto	Población de 15 años y más analfabeta	Personas de 15 a 130 años de edad que no saben leer ni escribir.	Habitantes	Población de 15 a 130 años
165	EDU40	Absoluto	Población de 15 años y más con educación pos-básica.	Personas de 15 a 130 años de edad que tienen como máxima escolaridad algún grado aprobado en: preparatoria ó bachillerato; normal básica, estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada; estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada; normal de licenciatura; licenciatura o profesional; maestría o doctorado.	Habitantes	Población de 15 a 130 años
156	EDU31	Absoluto	Población de 15 años y más sin escolaridad	Personas de 15 a 130 años de edad que no aprobaron ningún grado de escolaridad o que solo tienen nivel preescolar.	Habitantes	Población de 15 a 130 años
219	SALUD1	Absoluto	Población derechohabiente a servicios de salud	Total de personas que tienen derecho a recibir servicios médicos en alguna institución de salud pública o privada como: el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE e ISSSTE estatal), Petróleos Mexicanos (PEMEX), la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), la Secretaría de Marina Armada de México (SEMAR), el Sistema de Protección Social en Salud o en otra.	Habitantes	Población total
220	SALUD2	Absoluto	Población sin derechohabencia a servicios de salud	Total de personas que no tienen derecho a recibir servicios médicos en ninguna institución pública o privada.	Habitantes	Población total
278	VIV13	Absoluto	Viviendas particulares con más de 3	Resultado de dos operaciones: 1. Promedio de ocupantes por cuarto para cada vivienda	Viviendas	Viviendas particulares habitadas



			ocupantes por cuarto	particular habitada, que resulta de dividir el número de personas que residen en viviendas particulares habitadas entre el número de cuartos de esas viviendas. 2. Suma de viviendas particulares habitadas con más de 3 ocupantes por cuartos Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como casa independiente, departamento en edificio, vivienda en vecindad y vivienda o cuarto en azotea y a las que no especificaron clase de vivienda. Excluye a las viviendas particulares sin información de sus ocupantes.		
174	ECO1	Absoluto	Población económicamente activa	Personas de 12 años y más que trabajaron; tenían trabajo pero no trabajaron o; buscaron trabajo en la semana de referencia.	Habitantes	Población de 12 a 130 años
201	ECO28	Absoluto	Población no económicamente activa	Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tienen alguna limitación física o mental permanente que les impide trabajar.	Habitantes	Población de 12 a 130 años
177	ECO4	Absoluto	Población ocupada	Personas de 12 a 130 años de edad que trabajaron o que no trabajaron pero sí tenían trabajo en la semana de referencia.	Habitantes	Población económicamente activa
207	ECO34	Absoluto	Población de 12 años y más no económicamente activa que se dedica a	Personas de 12 a 130 años que en la semana de referencia no realizaron alguna actividad económica ni buscaron trabajo y que se declararon estudiantes.	Habitantes	Población no económicamente activa
210	ECO37	Absoluto	Población de 12 años y más no económicamente activa que se dedica a los quehaceres del hogar	Personas de 12 a 130 años que en la semana de referencia no realizaron alguna actividad económica ni buscaron trabajo y que declararon dedicarse a los quehaceres del hogar.	Habitantes	Población no económicamente activa
213	ECO40	Absoluto	Población de 12 años y más no económicamente activa que tiene alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar	Personas de 12 a 130 años que en la semana de referencia no realizaron alguna actividad económica ni buscaron trabajo y que declararon tener alguna limitación física o mental que les impide trabajar.	Habitantes	Población no económicamente activa
216	ECO43	Absoluto	Población de 12 años y más no económicamente activa que tiene	Personas de 12 a 130 años que en la semana de referencia no realizaron alguna actividad económica ni	Habitantes	Población no económicamente activa

			otra razón que le impide trabajar	buscaron trabajo y que declararon otra razón que les impide trabajar.		
289	VIV24	Absoluto	Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica, agua entubada en el ámbito de la vivienda y drenaje	Viviendas particulares habitadas que tienen luz eléctrica, agua entubada dentro o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, así como drenaje. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como casa independiente, departamento en edificio, vivienda en vecindad y vivienda o cuarto en azotea y a las que no especificaron clase de vivienda.	Viviendas	Viviendas particulares habitadas
290	VIV25	Absoluto	Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica, agua entubada en el ámbito de la vivienda, ni drenaje	Viviendas particulares habitadas que no tienen luz eléctrica, ni agua entubada dentro o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, ni drenaje. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como casa independiente, departamento en edificio, vivienda en vecindad y vivienda o cuarto en azotea y a las que no especificaron clase de vivienda.	Viviendas	Viviendas particulares habitadas
284	VIV19	Absoluto	Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	Viviendas particulares habitadas que tienen excusado, retrete, sanitario, letrina u hoyo negro. Excluye la estimación del número de personas y de viviendas particulares sin información de ocupantes.	Viviendas	Viviendas particulares habitadas
285	VIV20	Absoluto	Viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario	Viviendas particulares habitadas que no tienen excusado, retrete, sanitario, letrina u hoyo negro. Excluye la estimación del número de personas y de viviendas particulares sin información de ocupantes.	Viviendas	Viviendas particulares habitadas

**Anexo 2.** Guía de observación “Características en la vivienda para la presencia de enfermedades transmitidas por *Aedes aegypti* en Mérida, Yucatán”.

Lista de indicadores

**Hacinamiento.**

CV1. Número de habitantes.

CV2. Número de cuartos.

**Características estructurales de vivienda**

CV3. Material del techo.

CV4. Material de las paredes.

CV5. Material del suelo.

CV6. Presencia de oquedades, aberturas o huecos en la pared.

CV7. Presencia de malla mosquitera.

CV8. Presencia de recipientes con agua fuera de la casa.

CV9. Presencia de recipientes con agua dentro de la casa.

CV10. Porcentaje de sombra natural en el traspatio.

CV11. Estado de la limpieza de patio

**Actividades realizadas en el traspatio.**

CV12. Recolecta materiales de reciclaje para su venta.

CV13. Tiempo para realizar la venta de los materiales.

**Calidad de servicios públicos.**

CV 14. Abastecimiento de agua por distribución pública.

CV 15. Presencia de colectores de agua estacionarios (tinaco).

CV 16. Protección de los contenedores de agua estacionarios (tinaco).

CV 17. Material del contenedor de agua estacionarios (tinaco).

CV 18. Almacenamiento de agua en contenedores temporales.

CV 19-CV20. Presencia de baño.

CV 21. Presencia de fosa séptica.

CV 22. Protección de la fosa séptica.

CV 23. Recolección de basura semanal

**Predios colindantes de la vivienda.**

CV 24. Predio abandonado colindante a la vivienda.

CV 25. Predio con basura colindante a la vivienda.

CV 26. Llantera colindante a la vivienda.

CV 27. Parque o área pública colindante a la vivienda.

CV 28. Presencia de alcantarillas en la calle donde se ubica la vivienda.

**Cambios estructurales en la vivienda**

CV 29. Presencia de modificaciones en la vivienda para su protección en 2015 a 2017.

ID: \_\_\_\_\_

**Universidad Autónoma de Yucatán.**  
**Posgrado Institucional de Ciencias de la Salud.**  
**Maestría en Investigación en Salud.**

Fecha: \_\_\_\_\_

Negativo/Confirmación a DEN/CHIK/ZIK: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**Características de la vivienda para la presencia de enfermedades transmitidas por *Aedes aegypti* en Mérida, Yucatán.**

Guía de observación.

Lic. en Biól. Azael Cohuo Rodríguez.

**Domicilio:** \_\_\_\_\_

**Participante:** \_\_\_\_\_

CV1	Número de habitantes <i>¿Cuántas personas viven en esta vivienda?</i> # de Habitantes: _____		
CV2	Número de cuartos <i>¿Cuántas habitaciones tiene esta vivienda?</i> # de Habitaciones _____		
CV3	Material de Techo Especifique: _____		
CV4	Material de Paredes Especifique: _____		
CV5	Material de Piso Especifique: _____		
CV6	Presencia de oquedades o huecos en las paredes Especifique: _____		

CV7	<p>Presencia de malla mosquitera</p> <p><b>Ventanas</b> Especifique: Total ( ) / con malla ( )</p> <p><b>Puertas</b> Especifique: Total ( ) / con malla ( )</p>		
CV8	<p>Presencia de recipientes con agua fuera de la casa</p> <p><i>Recipientes que puede contener agua y convertirse en criadero de mosquitos vectores<sup>95</sup></i></p>	<p>( )</p> <p>Si</p>	<p>( )</p> <p>No</p>
CV9	<p>Presencia de recipientes con agua dentro de la casa</p> <p><i>Recipientes que puede contener agua y convertirse en criadero de mosquitos vectores<sup>95</sup></i></p>	<p>( )</p> <p>Si</p>	<p>( )</p> <p>No</p>
CV10	<p>Porcentaje de sombra natural en el traspatio</p> <p><i>Los árboles que están en su casa ¿le dan sombra al patio durante el medio día?</i></p>	<p>( )</p> <p>&gt; 50%</p>	<p>( )</p> <p>&lt; 50%</p>
CV11	<p>Estado de la limpieza de patio</p> <p><i>Patio limpio. - Se habla de casa con patio limpio cuando ésta se encuentra libre de criaderos de mosquitos.<sup>95</sup></i></p>	<p>( )</p> <p>Limpio</p>	<p>( )</p> <p>Con basura y/o recipientes con agua.</p>
CV12	<p>Recolecta materiales de reciclaje para su venta.</p> <p><i>¿Recolecta materiales de reciclaje (PET, Latas o cacharros) para su venta ?</i></p>	<p>( )</p> <p>Si</p>	<p>( )</p> <p>No</p>
CV13	<p>Tiempo para realizar la venta de los materiales.</p> <p><i>¿Cada cuando vende usted lo que junta?</i></p>	<p>( )</p> <p>Semanalmente</p>	<p>( )</p> <p>Mensual</p>
CV14	<p>Abastecimiento de agua por distribución pública</p> <p><i>¿Cuenta su vivienda con agua potable entubada?</i></p>	<p>( )</p> <p>Si</p>	<p>( )</p> <p>No</p>
CV15	<p>Presencia de contenedores de agua estacionarios (tinaco)</p> <p><i>¿Cuenta su casa con tinacos?</i></p>	<p>( )</p> <p>Si</p>	<p>( )</p> <p>No</p>
CV16	<p>Protección de los contenedores de agua estacionarios (tinaco)</p> <p><i>¿Actualmente, tienen tapa sus tinacos?</i></p>	<p>( )</p> <p>Si</p>	<p>( )</p> <p>No</p>

CV17	Material de los contenedores de agua estacionarios (tinaco) <i>¿De qué material son sus tinacos?</i>	( ) Plástico	( )
CV 18	Almacenamiento de agua en contenedores temporales <i>¿Almacena usted agua en otros contenedores?</i>	( ) Si	( ) No
CV 19	Presencia de baño. <i>¿En su vivienda hacen uso de su baño?</i>	( ) Si	( ) No
CV 21	Presencia de fosa séptica <i>¿Cuenta su casa con sumidero?</i>	( ) Si	( ) No
CV 22	Protección de la fosa séptica <i>¿Tiene el sumidero alguna protección, como tapas de concreto?</i>	( ) Si	( ) No
CV 23	Recolección de basura semanal <i>¿En su casa, la recolección de la basura es semanal?</i>	( ) Si	( ) No
CV 24	Predio abandonado colindante a la vivienda. <i>¿Existe algún predio abandonado a lado de su casa?</i>	( ) Si	( ) No
CV 25	Predio con basura colindante a la vivienda. <i>¿Existen predios por su casa que tengan basura tirada?</i>	( ) Si	( ) No
CV 26	Llantera colindante a la vivienda. <i>¿Hay cerca de su casa alguna llantera?</i>	( ) Si	( ) No
CV 27	Parque o área pública colindante a la vivienda. <i>¿Hay algún parque o área pública cerca de su casa?</i>	( ) Si	( ) No

CV 28	<p>Presencia de alcantarillas en la calle donde se ubica la vivienda. (a menos de 10 metros.)</p> <p><i>¿Hay alcantarillas en la calle que está por su casa?</i></p>	<p>( )</p> <p>Si</p>	<p>( )</p> <p>No</p>
CV 29	<p>Presencia de modificaciones en la vivienda para su protección durante 2015 a 2017.</p> <p><i>¿Le ha hecho alguna modificación a su casa en los últimos tres años para cuidarse de los mosquitos?</i></p> <p>Especifique: _____</p>	<p>( )</p> <p>Si</p>	<p>( )</p> <p>No</p>

Observaciones:

*(Anotar algún dato relevante que pueda completar la información recopilada)*